

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение

Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ КПЭ 2

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Вариативная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.13.07.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	8 семестр - 14 часов;
Практические занятия	8 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	8 семестр - 43,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Родякина Р.В.
	Идентификатор	R768be585-RodiakinaRV-b3c4458

Р.В. Родякина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров П.Ю.
	Идентификатор	R653adc76-PetrovPY-f1c0c784

П.Ю. Петров

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Драгунов В.К.
	Идентификатор	R75d71719-DragunovVK-00c02b9

В.К. Драгунов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Цель освоения дисциплины является изучение теоретических основ обработки материалов концентрированными потоками энергии (лазерное излучение) для научно обоснованного построения различных технологических процессов, связанных с обработкой материалов КПЭ

Задачи дисциплины

- приобретение знаний о совокупности процессов, которые составляют сущность сварки плавлением с использованием КПЭ;
- приобретение знаний о связи между процессами, протекающими при сварке плавлением с использованием КПЭ, и формированием определенного химического состава, структуры и свойств сварного соединения;
- приобретение навыков расчета основных параметров режима сварки с использованием КПЭ.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-4 умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении		знать: - основные параметры режима сварки (резки) с использованием КПЭ (лазерный луч) и влияние, оказываемое на процесс сварки (резания) при их изменении. уметь: - анализировать влияние основных процессов, протекающих при воздействии лазерного луча на обрабатываемый материал.
ПК-18 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий		знать: - основные процессы, протекающие при сварке (резке) с использованием КПЭ (лазерный луч) и их вклад в формирование качественного сварного соединения (реза). уметь: - вносить необходимые корректировки параметров режима сварки (резки) с учетом влияния основных процессов,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		протекающих в металле при сварке (резке) с использованием КПЭ, для получения качественного сварного соединения (реза).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать устройство источников генерации КПЭ (лазерное излучение)
- знать физические принципы генерации лазерного излучения, применяемого в технологических целях
- уметь обосновывать выбор того или иного вида лазера под конкретные технологические цели
- уметь использовать основные методы регулирования энергетических и технологических параметров источников КПЭ (лазерное излучение)

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом	26	8	7	-	7	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом" и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 65-78, 125-134 [3], 10-15</p>
1.1	Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом	26		7	-	7	-	-	-	-	-	12	-	
2	Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии	28		7	-	7	-	-	-	-	-	14	-	
2.1	Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии	28		7	-	7	-	-	-	-	-	14	-	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	72.0		14	-	14	-	-	-	-	0.3	26	17.7	
	Итого за семестр	72.0		14	-	14	-	-	-	0.3	43.7			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом

1.1. Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом

Основные достоинства лазерного излучения, позволяющие использовать его в качестве инструмента для обработки материалов. Энергетические условия взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым материалом. Основные процессы взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым материалом (отражение излучения, поглощение излучения, нагрев, плавление, лазерная эрозия). Плазменные процессы при лазерной обработке. Возможность использования лазерного излучения для сварки и резки металлов. Физические процессы, протекающие при образовании сварного соединения в случае лазерной сварки материалов малых толщин. Физические процессы, протекающие при образовании сварного соединения в случае лазерной сварки материалов с глубоким проплавлением. Особенности лазерного разделения материалов. Механизмы лазерного разделения материалов.

2. Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии

2.1. Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии

Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии. Процесс резки, в основе которого лежит механизм испарения и механизм плавления материала. Механизмы газолазерной резки металлов.

3.3. Темы практических занятий

1. 6. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии. Процесс резки, в основе которого лежит механизм испарения и механизм плавления материала (2 часа);
2. 1. Энергетические условия взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым материалом (2 часа);
3. 2. Основные процессы, протекающие при воздействии лазерного излучения на металлы. Основные процессы взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым материалом (2 часа);
4. 3. Физические процессы, протекающие при образовании сварного соединения в случае лазерной сварки материалов малых и больших толщин (2 часа).;
5. 4. Плазменные процессы при лазерной обработке (1 час). КМ № 1 (контрольная работа) (1 час);
6. 5. Возможность использования лазерного излучения для сварки и резки металлов. Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии (2 часа);
7. 7. Механизмы газолазерной резки металлов (1 час). КМ № 2 (контрольная работа) (1 час)..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Текущий контроль по данному разделу проводится в виде написания контрольной работы и зачетной работы (с оценкой)

2. Текущий контроль по данному разделу проводится в виде написания контрольной работы и зачетной работы (с оценкой)

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
Знать:				
основные параметры режима сварки (резки) с использованием КПЭ (лазерный луч) и влияние, оказываемое на процесс сварки (резания) при их изменении	ОПК-4(Компетенция)		+	Контрольная работа/Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии
основные процессы, протекающие при сварке (резке) с использованием КПЭ (лазерный луч) и их вклад в формирование качественного сварного соединения (реза)	ПК-18(Компетенция)	+		Контрольная работа/Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом
Уметь:				
анализировать влияние основных процессов, протекающих при воздействии лазерного луча на обрабатываемый материал	ОПК-4(Компетенция)		+	Контрольная работа/Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии
вносить необходимые корректировки параметров режима сварки (резки) с учетом влияния основных процессов, протекающих в металле при сварке (резке) с использованием КПЭ, для получения качественного сварного соединения (реза)	ПК-18(Компетенция)	+		Контрольная работа/Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии (Контрольная работа)
2. Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за семестр.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Григорьянц, А. Г. Технологические процессы лазерной обработки : учебное пособие для вузов по специальности "Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов" направления "Машиностроительные технологии и оборудование" / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 . – 664 с. - ISBN 5-7038-2701-9 .;
2. Григорьянц, А. Г. Лазерная прецизионная микрообработка материалов / А. Г. Григорьянц, М. А. Казарян, Н. А. Лябин . – М. : Физматлит, 2017 . – 416 с. - ISBN 978-5-9221-1699-2 .;
3. Богданов А. В., Мисюров А. И., Смирнова Н. А.- "Теоретические основы лазерной обработки", Издательство: "МГТУ им. Н.Э. Баумана", Москва, 2006 - (23 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52096.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Б-02, Лаборатория электроннолучевой обработки	рабочее место сотрудника, стул, шкаф для хранения инвентаря, оборудование специализированное
	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Б-02, Лаборатория электроннолучевой обработки	рабочее место сотрудника, стул, шкаф для хранения инвентаря, оборудование специализированное
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-06а/2, Склад кафедры ТМ	вешалка для одежды

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Теоретические основы обработки материалов КПЭ 2**

(название дисциплины)

8 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом
(Контрольная работа)
- КМ-2 Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
		Неделя КМ:	7	14
1	Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом			
1.1	Особенности взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемым металлом		+	
2	Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии			
2.1	Закономерности проплавления металлов при лазерном воздействии. Закономерности резки металлов при лазерном воздействии			+
Вес КМ, %:			50	50