

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.09.2023 15:35:11

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Лазерная обработка, резка и сварка

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 8

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

93

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Герасимова Алла Александровна; к.т.н., доцент, Жариков Валерий Михайлович

Рабочая программа

Лазерная обработка, резка и сварка

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.03.02-БТМО-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Протокол от 24.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения Карфидов А.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины – знакомство студентов со спецификой лазерного технологического оборудования и технологий лазерной резки и сварки.
1.2	Изучению принципов генерации, преобразования, управления и использования лазерного излучения для поверхностной обработки деталей и узлов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Компьютерный анализ и проектирование	
2.1.2	Проектирование и моделирование машин и агрегатов	
2.1.3	Инжиниринг гидропривода технологических машин	
2.1.4	Информационные технологии в инжиниринге технологического оборудования	
2.1.5	Инжиниринг технологических процессов ОМД	
2.1.6	Математические методы в инжиниринге	
2.1.7	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации	
2.1.8	ARTCAD	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Информационные технологии	
2.2.2	Оборудование для производства сплошных и полых изделий	
2.2.3	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.2.4	Современные проблемы машиностроения и материалобработки	
2.2.5	Современные проблемы металлургии и машиностроения	
2.2.6	Автоматизация и управление технологическими машинами	
2.2.7	Инжиниринг машин, агрегатов и процессов для производства материалов и заготовок	
2.2.8	Инновационные комплексы и модули	
2.2.9	Методы исследования технологического оборудования	
2.2.10	Моделирование технологического инструмента и узлов деталей оборудования	
2.2.11	Эксплуатация технологического оборудования	
2.2.12	Методы и инструменты бережливого производства	
2.2.13	Методы и инструменты бережливого производства	
2.2.14	Разработка и реализация предпринимательских проектов	
2.2.15	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии	
2.2.16	Научно-исследовательская работа	
2.2.17	Научно-исследовательская работа	
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала

Знать:

ПК-4-31 проблемы разработки технологических процессов различных видов лазерной обработки

ПК-2: Способность участвовать в проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ с использованием различных методов, составлении отчетов по технологическим машинам и оборудованию

Знать:

ПК-2-32 критерии выбора методов и методик исследований лазерного оборудования

ПК-2-31 методы проведения исследований, обработки и анализа результатов испытаний и измерений

ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала

Уметь:
ПК-4-У2 в соответствии с техническим заданием выбирать правильную конструктивную схему универсальной лазерной технологической установки для осуществления прогрессивных технологических процессов
ПК-4-У1 решать профессиональные задачи в области технологии лазерной поверхностной обработки
ПК-2: Способность участвовать в проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ с использованием различных методов, составлении отчетов по технологическим машинам и оборудованию
Уметь:
ПК-2-У1 на основании современного технического уровня и с учетом опыта эксплуатации разрабатывать технические задания на модернизацию оборудования для лазерной обработки и подготовки изделий для выполнения конкретной операции
ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала
Владеть:
ПК-4-В2 методами расчета деталей и узлов механизмов, машин и агрегатов с использованием современных систем автоматизированного проектирования
ПК-4-В1 навыками разработки схем автоматизированных лазерных технологических комплексов
ПК-2: Способность участвовать в проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ с использованием различных методов, составлении отчетов по технологическим машинам и оборудованию
Владеть:
ПК-2-В1 навыками выбора испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований лазерной поверхностной обработки

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Физические основы работы лазера							
1.1	Индукцированное излучение. Способы накачки (создания инверсной заселенности). /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1Л3.2 Э1			
1.2	Принцип работы квантового генератора и его характеристики /Пр/	8	10	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.5 Э1			Р2
1.3	Из истории создания лазера. /Ср/	8	20	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-В1	Л1.1Л2.2 Э2			
	Раздел 2. Спонтанное и индуцированное излучение							
2.1	Резонаторы. Свойства лазерного излучения. Структура лазерных пучков. /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1Л2.1			
2.2	Энергетические характеристики лазерного излучения. /Пр/	8	12	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1Л3.1 Э3			Р2
2.3	Пространственные характеристики лазерного излучения. Резонаторы и их разновидность. /Ср/	8	35	ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1	Л1.1 Э2			
	Раздел 3. Применение лазеров в технологических процессах							

3.1	Оборудование для резки, маркировка. Гравировки и иных необходимых технологий размерной лазерной обработки. Различные методы лазерной сварки изделий из различных материалов. /Лек/	8	5	ПК-2-32 ПК-4-31	Л1.1Л2.4 Э1			
3.2	Изучение конструкций и определение параметров лазерных технологических столов. Технологические процессы лазерной поверхностной обработки. Лазерная термообработка (закалка, отжиг, отпуск). Лазерное оплавление (повышение качества поверхности, аморфизация). Получение покрытий (Легирование, наплавка, напыление) /Пр/	8	12	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л3.1 Э2		КМ1	
3.3	Способы подготовки поверхности изделий для лазерной обработки. Изучение конструкции и возможностей сканирующих систем. Поверхностная обработка изделий. /Ср/	8	38	ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л2.2Л1.1			
3.4	Лазерная термообработка, упрочнение и легирование. Лазерная сварка. /Лек/	8	4	ПК-2-32 ПК-4-31	Л2.1 Л3.1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	зачет с оценкой	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для чего служат оптические системы лазерных установок. 2. Основные требования к материалу, используемому для изготовления зеркал. 3. Какие системы перемещения лазерного луча Вы знаете. 4. Какую оптику применяют для фокусировки лазерного излучения. 5. Что представляют собой внеосевые объективы Кассегрена. 6. Какие основные преимущества лазерной технологии по сравнению с другими видами обработки материалов. 7. Какие основные требования предъявляют к ТЛ. 8. Какие основные требования предъявляют к параметрам лазерного излучения при выборе технологического процесса. 9. Какие особые требования входят в три группы, отвечающим специфическим особенностям эксплуатации лазерной техники. 10. Какие технические требования к помещению, инженерным и энергетическим системам предприятия необходимо обеспечить для нормального функционирования ТЛ. 11. Какие требования обеспечения санитарно - гигиенической и экологической эксплуатации лазерного оборудования Вы знаете. 12. Какие требования экономики изготовления ТЛ Вам известны. 13. Какие основные направления применения лазерных технологий. 14. Основные преимущества лазерных методов обработки поверхности материалов 15. Назовите основные технологии лазерной обработки 16. Как можно разделить лазерное оборудование по составу. 17. Что относится к вспомогательному лазерному оборудованию. 18. Что мы называем гибкой производственной системой. 19. Расскажите о лазерных технологических комплексах смешанного типа. 20. Расскажите о системы для пространственной обработки. 21. Расскажите о системы лазер—робот. 22. Расскажите о комбинированных системах.
-----	-----------------	-------------------------	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1	Тема: «Выбор модели волоконного лазера с длиной волны 1,06 мкм и длительностью импульса излучения 1мс для технологического процесса сварки проволоки из никеля».
P2	Кейс-задачи	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	На практических занятиях выполняются кейс-задачи.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Для оценивания уровня освоения материала по дисциплине используется следующая шкала оценок:

«отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

«удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Коротков В. А.	Сварка специальных сталей и сплавов: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Директ-Медиа, 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Коротков В. А.	Ремонтная сварка и наплавка: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Директ-Медиа, 2014
Л2.2	Ищенко Е. Ф.	Открытые оптические резонаторы: некоторые вопросы теории и расчета	Электронная библиотека	Москва: Советское радио, 1980
Л2.3	Малюков С. П., Саенко А. В., Клунникова Ю. В., Палий А. В.	Лазеры в микро- и наноэлектронике: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018
Л2.4	Опара Б. К., Казакевич А. В.	Декоративная обработка поверхности металлов: Разд.: Металлические покрытия и подготовка поверхности: Лаб. практикум: Учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1995
Л2.5	Чиченев Н. А., Иванов С. А., Горбатюк С. М., Веремеевич А. Н.	Лазерное упрочнение технологического инструмента обработки металлов давлением: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.6	Горбатюк С. М., Герасимова А. А., Кобелев О. А., Белелюбский Б. Ф.	Технологии и машины обработки давлением (N 3544): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Хренов К. К., Самохвалов А. Я.	Сварка, резка и пайка металлов: практическое пособие	Электронная библиотека	Киев, Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1952
Л3.2	Глизманенко Д. Л.	Сварка и резка металлов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Профтехиздат, 1962

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ЭБС "ЛАНЬ"	https://e.lanbook.com
Э2	Электронный Каталог ГПНТБ	http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ANSYS Academic Research CFD
П.2	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.3	Autodesk Inventor

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ЭБС "ЛАНЬ" - https://e.lanbook.com ;
И.2	Электронный Каталог ГПНТБ - http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID ;
И.3	Web of Science- http://www.clarivate.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Г-346	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Г-337	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный; комплект учебной мебели
Г-461	Учебная аудитория	стационарные компьютеры - 13 шт., пакет лицензионных программ MS Office; набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается выполнением задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов (см. Приложение).

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам программы бакалавриата.

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.