

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гильмутдинов Альберт Харисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.07.2021 14:04:15
Уникальный программный ключ:
ca512c729ca5b2e1670556d6eb25fe961924a23fa62c00db7d8c70ca27510b3a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Набережночелнинский филиал



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
А.Ф. Мустафин
«07» 07 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.03.03 Технологическое оборудование лазерной обработки

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Профиль подготовки:

Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Набережные Челны 2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1044 и в соответствии с учебным планом направления 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 29 марта 2021г. № 3.

Разработчик:

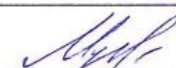
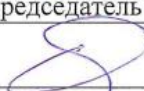

Шапарев Александр Васильевич, к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


_____ (подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КТМП от 20 мая 2021, протокол № 10.

Заведующий кафедрой КТМП Савин И.А, к.т.н., доцент



Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия НЧФ КНИТУ-КАИ	30.05.21	~ 2	 А.Ф.Мустафин председатель УМК
ОДОБРЕНА	Кафедра КТМП, ответственная за ОП	20.05.2021	10	 И.А.Савин руководитель ОП
СОГЛАСОВАНА	Библиотека	20.05.21		 Ю.Ю.Максютина Зав.библиотекой

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Обучение студентов работе с существующим лазерным технологическим оборудованием отечественного и зарубежного производства, методам управления и настройки лазерного оборудования для осуществления технологических режимов лазерной обработки металлов и неметаллических материалов.

1.2 Задачи дисциплины

– Формирование системного представления о конструкциях лазерного технологического оборудования, принципах рационального выбора лазерного технологического оборудования для обработки металлов и неметаллических материалов;

– Формирование системного подхода к обеспечению заданной производительности лазерного технологического оборудования при минимальных затратах и соблюдении требований охраны труда и экологии.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Данная учебная Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Б1.В.03.03).

1.4 Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы												
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
7	4 ЗЕ/144	16	16	16	-	-	2	0,35	-	-	60	33,65	Экзамен	
Итого	4 ЗЕ/144	16	16	16	-	-	2	0,35	-	-	60	33,65	Экзамен	

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы												
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
9	4 ЗЕ/144	6	6	6	-	-	2	0,35	-	-	114,65	9	Экзамен	
Итого	4 ЗЕ/144	6	6	6	-	-	2	0,35	-	-	114,65	9	Экзамен	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Средства оценки
ПК-1	Способен применять технологические процессы изготовления деталей, узлов и изделий с использованием современных лазерных технологий и автоматизации подготовки производства	ПК-1.1. Знает основные методы изготовления деталей и изделий с использованием современных лазерных технологий и автоматизации подготовки производства с использованием современного технологического оборудования лазерной обработки.	Тестирование, устный опрос на занятии, экзамен
		ПК-1.2. Умеет применять основные методы изготовления деталей и изделий с использованием современных лазерных технологий и автоматизации подготовки производства с использованием современного технологического оборудования лазерной обработки.	Тестирование, устный опрос на занятии, отчет по лабораторным и практическим занятиям, экзамен
		ПК-1.3. Имеет навыки применения основных методов изготовления деталей и изделий с использованием современных лазерных технологий и автоматизации подготовки производства с использованием современного технологического оборудования лазерной обработки.	Экзамен

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов дисциплины	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (без промежуточной аттестации) (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала (самоподготовка))
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	
7 семестр					
<i>Раздел 1. Технологические СО2-лазеры</i>					
Тема 1.1. Информация и определения. Длина волны, частотный спектр и лазерный луч. Оптическая система	22	2	–	–	20
Тема 1.2. Мощностные характеристики. Особенности и преимущества СО2-лазера. Резонаторы и особенности формирования волны СО2-лазера	8	2	–	6	–
Тема 1.3. СО2-лазеры повышенной мощности. Применение СО2-лазеров	5	1	4		
<i>Раздел 2. Волоконные технологические лазеры</i>					
Тема 2.1. Устройство и принцип работы волоконных технологических лазеров	6	2	–	4	–
Тема 2.2. Состав и строение волокна. Накачка. Конструкция и принцип работы.	8	2	6	–	–
Тема 2.3. Достоинства и недостатки волоконных лазеров. Сферы применения. Промышленные волоконные лазеры	21	1	–	–	20
<i>Раздел 3. Технологические комплексы лазерной обработки</i>					
Тема 3.1. Структура лазерного технологического комплекса. Схемы систем транспортировки излучения.	8	2	6	–	–
Тема 3.2. Автоматизация процесса лазерной резки. Технологическое оснащение лазерных комплексов для резки	22	2	–	–	20
Тема 3.3. Лазерное технологическое оборудование. Примеры использования лазерной резки в производстве	8	2	–	6	–
ИТОГО:	108	16	16	16	60

2.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Технологические CO₂-лазеры

Тема 1.1. *Информация и определения. Длина волны, частотный спектр и лазерный луч. Оптическая система*

Основой принципа работы CO₂- лазера. Газовая смесь. Накачка газовой смеси в CO₂- лазерах. Типы накачка газовой смеси в CO₂ лазерах. Активная среда углекислотного лазера. Длина волны CO₂- лазера. Частотный спектр генерации CO₂-лазера. Гауссова форма луча CO₂-лазера. Оптическая система CO₂-лазера. Элементы оптической системы CO₂-лазера. Отражающая оптика. Оптическая линза. Выходное окно из вакуумной камеры. Пространственный фильтр.

Тема 1.2. *Мощностные характеристики. Особенности и преимущества CO₂-лазера. Резонаторы и особенности формирования волны CO₂-лазера*

Эффективность преобразования электрической энергии в энергию лазерного излучения. Коэффициент усиления активной среды CO₂-лазера. Процессы накачки лазерной смеси. Температура лазерной смеси. Особенности конструкции и преимущества CO₂-лазера. Конструкции газовых лазеров с ВЧ-возбуждением. Резонатор CO₂-лазера. Особенности формирования волны CO₂-лазера.

Тема 1.3. *CO₂-лазеры повышенной мощности. Охлаждение CO₂-лазера. Применение CO₂-лазеров*

CO₂-лазеры повышенной мощности. Телескопический конфокальный неустойчивый резонатор. Коэффициентом увеличения резонатора. Генерация в приосевой зоне. Относительная величина смещения положения луча на выпуклом зеркале. Необходимость постоянного охлаждения активной среды CO₂-лазера. Конвекционный тип охлаждения. Применение CO₂-лазеров для резки и сварки металлов.

Раздел 2. Волоконные технологические лазеры

Тема 2.1. *Устройство и принцип работы волоконных технологических лазеров*

Конструкции волоконных лазеров. Разнообразие конструкций волоконных лазеров. Резонаторы типа Фабри-Перо. Принцип работы волоконных технологических лазеров. Кольцевые резонаторы. лазерная резка и сварка материалов, маркировка и обработка поверхностей, полиграфия и скоростная лазерная печать. Использование волоконных лазеров в лазерных дальномерах и трехмерных локаторах, аппаратуре для телекоммуникаций, в медицинских установках и других сферах промышленных и военных комплексов.

Тема 2.2. *Состав и строение волокна. Накачка. Конструкция и принцип работы.*

Оптические усилители лазеров на активных волокнах, легированных редкоземельными элементами. Кварцевые волокна, легированные неодимом, эрбием, иттербием, тулнием, празеодимом. Сечение волокна. Центральное и внутреннее волокно. Длина волны излучения. Увеличение мощности излучения волоконных лазеров путем увеличения концентрации ионов легирующей примеси. Накачка. Схема конструкции волоконного лазера. Схема накачки лазера, основанного на волокне с двойным покрытием.

Тема 2.3. *Достоинства и недостатки волоконных лазеров. Сферы применения. Промышленные волоконные лазеры*

Достоинства и недостатки волоконных лазеров по сравнению с другими видами лазеров. Оптические, энергетические и технологические лазеры. Промышленные волоконные лазеры. Возможность создания излучателей высокой мощности до 100кВт путем объединения излучений нескольких волоконных лазеров в одно.

Раздел 3. Технологические комплексы лазерной обработки

Тема 3.1. *Структура лазерного технологического комплекса. Схемы систем транспортировки излучения.*

Структура лазерного технологического комплекса. Целесообразность применения лазерной резки в условиях мелко- и среднесерийного производства при обширной номенклатуре выпускаемых изделий. Структурная схема автоматизированного лазерного технологического комплекса для лазерной резки. Схемы систем транспортировки излучения. Основные схемы передачи лазерного излучения в зону обработки.

Тема 3.2. *Автоматизация процесса лазерной резки. Технологическое оснащение лазерных комплексов для резки.*

Автоматизация процесса лазерной резки. Связь между группами устройств. Система автоматизации второго уровня. Автоматическое управление перемещением луча лазера по плоскости резания. Преобразователи графической информации на основе методов следящего и развертывающего считывания. Контроль энергетических и пространственных параметров излучения лазерных установок. Технологическое оснащение лазерных комплексов для резки. Системы передачи лазерного излучения в зону обработки.

Тема 3.3. *Лазерное технологическое оборудование. Примеры использования лазерной резки в производстве.*

Лазерное технологическое оборудование с высокой степенью интеграции технологических операций. Лазерные обрабатывающие центры. для операций сварки, прошивки, резки, термического упрочнения и маркировки в металлообрабатывающей промышленности. Использование устройств программного управления для автоматического регулирования выходных параметров лазерного излучения. Лазерные роботы. Гибкие обрабатывающие системы с использованием лазеров.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Содержание оценочных материалов текущего контроля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные материалы текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по трем разделам дисциплины, вопросы на занятиях	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК1.3
Лабораторные работы	Вопросы к лабораторным работам	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК1.3
Практические занятия	Вопросы к практическим занятиям	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК1.3
Самостоятельная работа	Контрольные вопросы, тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1. Какой тип накачки используется в технологических СО ₂ лазерах:	<input type="checkbox"/> оптическая; <input type="checkbox"/> химическая; <input type="checkbox"/> электрическая
2. За счет чего КПД волоконного лазера больше, чем у газового лазера?	<input type="checkbox"/> малая толщина активного волокна; <input type="checkbox"/> большая поглощательная способность активного волокна; <input type="checkbox"/> линия излучения лазерных диодов накачки соответствует максимуму поглощения вещества активной среды; <input type="checkbox"/> плотность активного вещества волоконного лазера больше, чем плотность активного вещества газового лазера;
3. В основе лазерной генерации лежит:	<input type="checkbox"/> тепловое излучение; <input type="checkbox"/> люминесценция; <input type="checkbox"/> вынужденное излучение; <input type="checkbox"/> спонтанное излучение;
4. В дисковом лазере форму диска имеет:	<input type="checkbox"/> лампа накачки; <input type="checkbox"/> активное вещество; <input type="checkbox"/> выходное зеркало; <input type="checkbox"/> фокальное пятно;

Примеры тем устных опросов на занятиях:

1. Где используются СО₂-лазеры повышенной мощности?
2. Определить функции телескопического конфокального неустойчивого резонатора.
3. Как определить коэффициентом увеличения резонатора?
4. Как происходит генерация в приосевой зоне?
5. Каков размер относительной величины смещения положения луча на выпуклом зеркале?
6. В чем заключается необходимость постоянного охлаждения активной среды СО₂-лазера?

Вопросы к лабораторным и практическим работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

Типовая лабораторная работа

Тема работы: СО₂-лазеры повышенной мощности. Охлаждение СО₂-лазера. Применение СО₂-лазеров

Цель работы: Изучение применения мощных СО₂-лазеров.

Оборудование: Компьютеры, оснащенные необходимыми программами и подключенные к сети Интернет (14 шт.)

Порядок проведения занятия:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Получить от преподавателя индивидуальное задание по теме занятия.
3. Произвести поиск необходимых источников в литературе и сети Интернет.
4. Оформить отчет по теме занятия в объеме (2-3 стр.).
5. Сформировать заключение по итогам выполненной практической работы.
6. Ответить устно на вопросы преподавателя по теме занятия.

Типовая практическая работа

Тема работы: Мощностные характеристики. Особенности и преимущества СО₂-лазера. Резонаторы и особенности формирования волны СО₂-лазера

Цель работы: Изучение мощностных характеристик, особенностей и преимуществ СО₂-лазера.

Оборудование: Компьютеры, оснащенные необходимыми программами и подключенные к сети Интернет (14 шт.)

Порядок проведения занятия:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Получить от преподавателя индивидуальное задание по теме занятия.
3. Произвести поиск необходимых источников в литературе и сети Интернет.

4. Оформить отчет по теме занятия в объеме (2-3 стр.).
5. Сформировать заключение по итогам выполненной практической работы.
6. Ответить устно на вопросы преподавателя по теме занятия.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Назвать достоинства и недостатки волоконных лазеров по сравнению с другими видами лазеров.
2. Назвать отличия в конструкции оптических, энергетических и технологических лазеров.
3. Назвать особенности конструкции промышленных волоконных лазеров.
4. Какие возможности существуют для создания излучателей высокой мощности до 100 кВт?

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестирование и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

1. Какой тип накачки используется в технологических СО2 лазерах:	<input type="checkbox"/> оптическая; <input type="checkbox"/> химическая; <input type="checkbox"/> электрическая
2. За счет чего КПД волоконного лазера больше, чем у газового лазера?	<input type="checkbox"/> малая толщина активного волокна; <input type="checkbox"/> большая поглощательная способность активного волокна; <input type="checkbox"/> линия излучения лазерных диодов накачки соответствует максимуму поглощения вещества активной среды; <input type="checkbox"/> плотность активного вещества волоконного лазера больше, чем плотность активного вещества газового лазера;
3. В основе лазерной генерации лежит:	<input type="checkbox"/> тепловое излучение; <input type="checkbox"/> люминесценция; <input type="checkbox"/> вынужденное излучение; <input type="checkbox"/> спонтанное излучение;
4. В дисковом лазере форму диска имеет:	<input type="checkbox"/> лампа накачки; <input type="checkbox"/> активное вещество; <input type="checkbox"/> выходное зеркало; <input type="checkbox"/> фокальное пятно;

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Основной принципа работы CO₂- лазера.
2. Газовая смесь.
3. Накачка газовой смеси в CO₂- лазерах.
4. Типы накачка газовой смеси в CO₂ лазерах.
5. Активная среда углекислотного лазера.
6. Длина волны CO₂- лазера.
7. Частотный спектр генерации CO₂-лазера.
8. Гауссова форма луча CO₂-лазера.
9. Оптическая система CO₂-лазера.
10. Элементы оптической системы CO₂-лазера.

Таблица 3.4. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

3.3. Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
8 семестр				
Тестирование	5	5	5	15
Устный опрос на занятии	1	2	2	5
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	10
Отчет по практической работе	5	5	5	10
Итого (максимум за период)	16	17	17	50
Экзамен				50
Итого				100

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Шапарев А.В., Савин И.А. Технологическое оборудование лазерной обработки: учебное пособие /Под общ. ред. к.т.н. А.В. Шапарева. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2020. – 312 с. ISBN 978-5-7579-2483-0

2. Лосев, В.Ф. Физические основы лазерной обработки материалов: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Ф. Лосев, Е.Ю. Морозова, В.П. Ципилев. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 199 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10277>

3. Федоров Б.М. Технология обработки материалов концентрированными потоками энергии. Часть 2. «Технология и оборудование микроплазменной обработки». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.М. Федоров, А.И. Мисюров, Н.А. Смирнова. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 22 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52236>

4.1.2 Дополнительная литература

4. Вейко, В.П. Введение в лазерные технологии. [Электронный ресурс] / В.П. Вейко, А.А. Петров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 143 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40840>

5. Менушенков, А.П. Физические основы лазерной технологии: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / А.П. Менушенков, В.Н. Неволин, В.Н. Петровский. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2010. — 212 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75742>

6. Туманов, Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 968 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2711>

7. Лазеры: применения и приложения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Борейшо [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 520 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87570>

8. Богданов А.В. Волоконные технологические лазеры и их применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Богданов, Ю.В. Голубенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72971>

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и лабораторных работ

Федоров Б.М. Технология обработки материалов концентрированными потоками энергии: Метод. указания к лабораторным работам по курсу «Технология машиностроительного производства»: В 2 ч. – Ч. 1: Технология и оборудование электронно-лучевой обработки. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Б.М. Федоров, А.И. Мисюров, Н.А. Смирнова. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 36 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58499>

4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Шапарев А.В. «Технологическое оборудование лазерной обработки» [Электронный ресурс]: курс по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / КНИТУ-КАИ, Н.Челны, 2021 – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=282056_1&course_id=13941_1

4.1.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://ibooks.ru/>.

3. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <http://library.kai.ru/>.

4. База данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений «Knovel» издательства «Elsevier». URL: www.knovel.com.

5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория (№106)	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду
Практические занятия	Компьютерный класс (№103)	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Учебная аудитория Ауд. 134	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Лабораторные работы	Компьютерный класс (№227, 228)	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ,
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы (№233, №235)	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows 7 Professional или Microsoft Windows 10 Pro (в зависимости от конфигурации компьютера),		Лицензионное
2	Microsoft Office профессиональный 2010 или Microsoft Office Professional Plus 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),		Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows		Лицензионное
4	АСКОН Компас-3D V17		Лицензионное

РАЗДЕЛ 5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

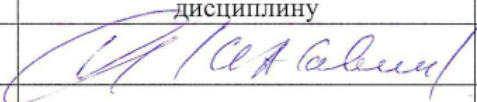
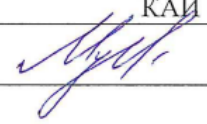
При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

6.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024		
2025/2025		
2025/2026		