

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гильмутдинов Альберт Харисович

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.09.2021 00:52:31

Уникальный программный ключ:

ca512c729ca5b2e1670556d6eb25fe961924a23fa62c00db7d8c70ca27510b9a

Министерство образования и науки Российской Федерации

Набережночелнинский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»

Кафедра лазерных и аддитивных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧФ КНИТУ-КАИ

 Л.Р. Ягудина
« 31 » 08 2017 г.

Регистрационный № 231534

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Лазерные технологии обработки неметаллических материалов

Индекс по учебному плану: **Б1.В.06**

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

Квалификация: **бакалавр**




Профиль подготовки: **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **производственно-технологическая**

Набережные Челны
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1000 и в соответствии с учебным планом направления 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 31 августа 2017 г. № 6.

Рабочая программа дисциплины разработана к.т.н., доцентом Шапаревым А.В., утверждена на заседании кафедры ЛАТ (протокол № 1 от 31 августа 2017 г.).

Рабочая программа дисциплины	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра КТМП	31/08/17	1	 Ответственный за ОП И.А. Савин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия НЧФ КНИТУ-КАИ	31.08.17	7	 Председатель УМК С.З. Самаренкина
СОГЛАСОВАНА	Библиотека	31.08.17	-	 Зав. библиотекой Ю.Ю. Максютинина

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Формирование способностей внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, использовать прогрессивные методы лазерной обработки неметаллических материалов в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества.

1.2 Задачи дисциплины

–формирование знаний теоретических и физических основ лазерной обработки неметаллических материалов.

–формирование способности использовать знания при разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, обеспечивающих требуемое качество обработки, заданную производительность при минимальных затратах и выполнении требований охраны труда и экологии.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.06 «Лазерные технологии обработки неметаллических материалов» входит в вариативную часть блока 1 учебного плана направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

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

Таблица 1а

Объем дисциплины для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:6	
	в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
<i>Аудиторные занятия</i>	<i>1,5</i>	<i>51</i>	<i>1,5</i>	<i>51</i>
Лекции	1	36	1	36
Лабораторные работы		-		-
Практические занятия	0,5	18	0,5	18
<i>Самостоятельная работа обучающегося</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>
Проработка учебного материала	1,5	54	1,5	54
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации				
Промежуточная аттестация:	Зачет			

Объем дисциплины для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:6	
	в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Аудиторные занятия	0,39	14	0,39	14
Лекции	0,17	6	0,17	6
Лабораторные работы		-		-
Практические занятия	0,22	8	0,22	8
Самостоятельная работа обучающегося	2,50	90	2,50	90
Проработка учебного материала	2,50	90	2,50	90
Курсовой проект		-		-
Курсовая работа		-		-
Подготовка к промежуточной аттестации	0,11	4	0,11	4
Промежуточная аттестация:	Зачет			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-16			
Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации			
Знание основных понятий в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий (ПК-163)	определения современных методов разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий	определения и содержание современных методов разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий	определения и содержание современных методов разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий в их взаимосвязи

<p>Умение применять современные методы в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий (ПК-16У)</p>	<p>использовать современные методы разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием (подсказкой)</p>	<p>использовать современные методы разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием (подсказкой) и в ситуации, аналогичной обучающей</p>	<p>использовать современные методы разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием (подсказкой), в ситуации, аналогичной обучающей, и в ситуациях, требующих перестройки связей между уже сформированными понятиями</p>
<p>Владение навыками в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий (ПК-16В)</p>	<p>отдельными базовыми навыками применения современных методов разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий</p>	<p>совокупностью навыков применения современных методов разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий</p>	<p>системой навыков применения современных методов разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий</p>

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 3

Распределение фонда времени по видам занятий ОФО

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Лазерная резка неметаллических материалов							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Особенности лазерной резки неметаллических материалов	12	4	-	2	6	ПК-163	Устный опрос
Тема 1.2. Энергетические параметры процесса резки неметаллических материалов	12	4	-	2	6	ПК-163 ПК-16У	Устный опрос, Защита практических работ
Тема 1.3. Газодинамические параметры процесса резки неметаллических материалов	12	4	-	2	6	ПК-16У ПК-16В	Устный опрос, Защита практических работ
Раздел 2. Параметры технологических процессов обработки неметаллических материалов							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Технологические особенности лазерной резки слоистых пластиков	12	4	-	2	6	ПК-163	Устный опрос
Тема 2.2. Технологические особенности лазерной резки текстолита	12	4	-	2	6	ПК-16У ПК-16В	Устный опрос, Защита практических работ
Тема 2.3. Технологические особенности лазерной резки стекла и кварцевых материалов	12	4	-	2	6	ПК-16У ПК-16В	Устный опрос, Защита практических работ
Раздел 3. Методы аддитивного производства							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Аддитивное производство методами селективного лазерного плавления	12	4	-	2	6	ПК-163	Устный опрос
Тема 3.2. Аддитивное производство методами лазерной наплавки	12	4	-	2	6	ПК-16У ПК-16В	Устный опрос, Защита

							практических работ
Тема 3.3.Методы исследования и оптимизации аддитивных процессов	12	4	-	2	6	ПК-16У ПК-16В	Устный опрос, Защита практических работ
Зачет							Тестирование, письменное задание
ИТОГО:	108	36	-	18	54		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-16		
	ПК-16З	ПК-16У	ПК-16В
Раздел 1			
Тема 1.1	+		
Тема 1.2	+	+	
Тема 1.3		+	+
Раздел 2			
Тема 2.1	+		
Тема 2.2		+	+
Тема 2.3		+	+
Раздел 3			
Тема 3.1	+		
Тема 3.2		+	+
Тема 3.3		+	+

2.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Лазерная резка неметаллических материалов

Тема 1.1. Особенности лазерной резки неметаллических материалов

Физико-химические особенности резки неметаллов лазерным излучением. Температуропроводность неметаллических материалов по сравнению с металлами. Поглощательная способность неметаллических материалов. Химические реакции деструкции, испарения, сублимации, термической диссоциации при лазерной резке неметаллических материалов. Ширина реза при лазерной резке неметаллических материалов.

Литература: [1]; [2]; [3].

Тема 1.2. Энергетические параметры процесса резки неметаллических материалов

Определение энергетических параметров процесса лазерной резки неметаллических материалов на основе анализа температурного поля. Пороговое значение плотности мощности. Влияние мощности излучения лазера на глубину реза диэлектрика. Влияние поляризация излучения на геометрические параметры реза.

Литература: [1]; [2]; [3].

Тема 1.3. Газодинамические параметры процесса резки неметаллических материалов

Удаление из зоны резки расплавленного материала, продуктов эрозий и частиц конденсата. Удельная энергия разрушения неметаллических материалов при лазерной резке. Механизм разрушения при лазерной резке неметаллических материалов в режиме испарения. Процесс разделения неметаллических материалов при взаимодействии продуктов разрушения с газовым потоком. Обеспечение газодинамических параметров процесса резки конструкцией сопла.

Литература: [1]; [2]; [4].

Раздел 2. Параметры технологических процессов обработки неметаллических материалов

Тема 2.1. Технологические особенности лазерной резки слоистых пластиков

Обеспечение максимальной эффективности и наименьшей зоны обугливания при резке слоистых пластиков при подаче в зону обработки углекислого газа с использованием сопла со сходящимися струями.

Литература: [1]; [2]; [3].

Тема 2.2. Технологические особенности лазерной резки текстолита

Формирование поперечного профиля канала реза путем за счет скорости резки. Зависимость ширины верхней кромки реза в зависимости от диаметра пятна фокусировки. Зависимость ширины нижней кромки от скорости реза. Изменение поперечного профиля реза текстолита. Профиль зоны обугливания в поперечном к резу сечении при росте скорости обработки.

Литература: [1]; [2]; [3].

Тема 2.3. Технологические особенности лазерной резки стекла и кварцевых материалов

Зависимость ширины реза и ширины зоны обугливания кварцевых материалов от мощности излучения. Зависимость глубины реза материала от мощности излучения. Лазерная резка кварцевого стекла. Энергозатраты при резке кварцевого стекла для обеспечения высокого качества реза и большой производительности. Воздействие лазерного излучения на процессы возгонки окиси кремния. Формирование краев реза с получением полированной поверхности.

Литература: [1]; [2]; [3].

Раздел 3. Методы аддитивного производства

Тема 3.1. Аддитивное производство методами селективного лазерного плавления

Основные понятия аддитивного производства. Классификация методов аддитивного производства. Метод селективного лазерного плавления: физические принципы и практическая реализация. Место метода в современном промышленном производстве.

Литература: [1]; [2]; [3].

Тема 3.2. Аддитивное производство методами лазерной наплавки

Метод прямого нанесения металла: физические принципы и практическая реализация. Классификация методов наплавки. Место метода в современном промышленном производстве.

Литература: [1]; [2]; [3].

Тема 3.3. Методы исследования и оптимизации аддитивных процессов

Методы оптической диагностики аддитивных процессов: высокоскоростная визуализация, термография, пирометрия, теневая визуализация, спектральные методы. Способы оптимизации аддитивных процессов.

Литература: [1]; [2]; [3].

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины и хранится на кафедре.

ФОС ТК адаптирован для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяет оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности заявленных компетенций.

3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины зачета проводится **тестирование** и используется **письменное задание**.

Тестирование ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Тестовые задания

1. Какой тип накачки используется в технологических СО2 лазерах:	1) оптическая; 2) химическая; 3) электрическая
2. За счет чего КПД волоконного лазера больше, чем у газового лазера?	1) малая толщина активного волокна; 2) большая поглощательная способность активного волокна; 3) линия излучения лазерных диодов накачки соответствует максимуму поглощения вещества активной среды; 4) плотность активного вещества волоконного лазера больше, чем плотность активного вещества газового лазера;
3. В основе лазерной генерации лежит:	1) тепловое излучение; 2) люминесценция; 3) вынужденное излучение; 4) спонтанное излучение;
4. В дисковом лазере форму диска имеет:	1) лампа накачки; 2) активное вещество; 3) выходное зеркало; 4) фокальное пятно;
5. В лазере на иттрий-алюминиевом гранате излучение в зеленом интервале длин волн может быть получено:	1) с помощью монохроматора; 2) с помощью нелинейного преобразования частоты излучения; 3) за счет явления поляризации света; 4) за счет явления дифракции света;
6. Какие способы перемещения лазерного луча относительно изделия ис-	1) лазерная головка перемещается относительно материала; материал перемещается относительно лазерного луча; 2) лазерный луч перемещается при помощи зеркал;

пользуют в технологических установках для лазерной резки материалов:	3) используют комбинированные методы - перемещение лазерной головки и луча при помощи зеркал.
7. Какие способы перемещения лазерного луча относительно изделия используют в технологических установках для лазерной сварки материалов:	1) лазерная головка перемещается относительно материала; материал перемещается относительно лазерного луча; 2) лазерный луч перемещается при помощи зеркал; 3) используют комбинированные методы-перемещение лазерной головки и луча при помощи зеркал.
8. Какие виды сопел используются в лазерных технологических комплексах для резки материалов:	1) внеосевое; 2) четырехструйное; 3) трехструйное; 4) коаксиальное одноканальное; 5) коаксиальное многоканальное.
9. Какие виды сопел используются в лазерных технологических комплексах для сварки материалов:	1) внеосевое; 2) четырехструйное; 3) трехструйное; 4) коаксиальное одноканальное; 5) коаксиальное многоканальное.
10. Какие виды сопел используются в лазерных технологических комплексах для наплавки материалов:	1) внеосевое; 2) четырехструйное; 3) трехструйное; 4) коаксиальное одноканальное; 5) коаксиальное многоканальное.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **письменное задание**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы.

Типовые контрольные вопросы для письменного ответа по дисциплине:

1. Физико-химические особенности резки неметаллов лазерным излучением.
2. Температуропроводность неметаллических материалов по сравнению с металлами.
3. Поглощательная способность неметаллических материалов.
4. Химические реакции деструкции, испарения, сублимации, термической диссоциации при лазерной резке неметаллических материалов.
5. Ширина реза при лазерной резке неметаллических материалов.
6. Определение энергетических параметров процесса лазерной резки неметаллических материалов на основе анализа температурного поля.
7. Пороговое значение плотности мощности.
8. Влияние мощности излучения лазера на глубину реза диэлектрика.
9. Влияние поляризация излучения на геометрические параметры реза.
10. Удаление из зоны резки расплавленного материала, продуктов эрозий и частиц конденсата.
11. Удельная энергия разрушения неметаллических материалов при лазерной резке.
12. Механизм разрушения при лазерной резке неметаллических материалов в режиме испарения.
13. Процесс разделения неметаллических материалов при взаимодействии продуктов разрушения с газовым потоком.
14. Обеспечение газодинамических параметров процесса резки конструкцией сопла.
15. Обеспечение максимальной эффективности и наименьшей зоны обугливания при резке слоистых пластиков.
16. Подача в зону обработки углекислого газа с использованием сопла со сходящимися струями.
17. Формирование поперечного профиля канала реза путем за счет скорости резки.

18. Зависимость ширины верхней кромки реза в зависимости от диаметра пятна фокусировки. Зависимость ширины нижней кромки от скорости реза.
19. Изменение поперечного профиля реза текстолита.
20. Профиль зоны обугливания в поперечном к резу сечении при росте скорости обработки.
21. Зависимость ширины реза и ширины зоны обугливания кварцевых материалов от мощности излучения.
22. Зависимость глубины реза материала от мощности излучения.
23. Лазерная резка кварцевого стекла.
24. Энергозатраты при резке кварцевого стекла для обеспечения высокого качества реза и большой производительности.
25. Воздействие лазерного излучения на процессы возгонки окиси кремния.
26. Формирование краев реза с получением полированной поверхности.
27. Основные понятия аддитивного производства.
28. Классификация методов аддитивного производства.
29. Метод селективного лазерного плавления: физические принципы и практическая реализация.
30. Место метода в современном промышленном производстве.
31. Метод прямого нанесения металла: физические принципы и практическая реализация.
32. Классификация методов наплавки.
33. Место метода в современном промышленном производстве.
34. Методы оптической диагностики аддитивных процессов.
35. Высокоскоростная визуализация.
36. Термография.
37. Пирометрия.
38. Теневая визуализация.
39. Спектральные методы.
40. Способы оптимизации аддитивных процессов.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете / экзамене.

3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля оцениваются в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено (отлично)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено (хорошо)
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено (удовлетворительно)
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено (не удовлетворительно)

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. 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>

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>

4.1.2 Дополнительная литература

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. 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>

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

Представлена в Blackboard Learn <https://bb.kai.ru>.

4.1.4 Методические рекомендации для обучающихся, в том числе по выполнению самостоятельной работы

4.1.4.1 Методические рекомендации

Изучение дисциплины проводится в тематической последовательности. Для успешного освоения материала каждому студенту предоставляется доступ к электронному виду материалов, отражающих основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение тем, заданных преподавателем (научно-технические журналы, реферативные сборники, Интернет-ресурсы).

4.1.4.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Представлен в Blackboard Learn <https://bb.kai.ru>.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Теоретической основой обучения по дисциплине являются организация обучения, направленного на развитие самостоятельности обучающихся и заключающегося в осознании, принятии и разрешении возникающих в производстве ситуаций, в ходе совместной деятельности обучающихся и преподавателя, при оптимальной самостоятельности первых и под общим направляющим руководством преподавателя.

Для преподавания данной дисциплины рекомендуется выбор таких видов лекций, как лекция с групповой дискуссией и лекция с решением конкретных ситуаций. Участие обучающихся в таких лекциях обеспечивается беседой с аудиторией или постановки проблемного задания.

Для обеспечения готовности обучающихся к таким лекциям необходима организация их самостоятельной подготовки по предварительно поставленным вопросам и указанным материалам.

Практические и лабораторные работы должны представлять собой целенаправленное обучение. В них могут гармонично сочетаться подача нового материала преподавателем и активная работа обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся над решением поставленных проблемных задач под руководством преподавателя на лекциях и практических занятиях осуществляет-

ся в парах и/или малых группах. В начале изучения курса необходимо ознакомить обучающихся с правилами подобной работы.

Средства обучения: обучающимся предоставляется УММД по дисциплине, размещенный в электронной информационно-образовательной среде вуза Blackboard Learn. Материалы для самостоятельной работы обучающихся предназначены для подготовки к следующей лекции и подготовке к практическим занятиям.

4.2 Информационное обеспечение дисциплины

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем (при необходимости)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

- Blackboard Learn - Электронные курсы КНИТУ-КАИ <https://bb.kai.ru>
- ЭБС Издательства "ЛАНЬ" <https://e.lanbook.com>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Электронная библиотека КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru>

4.2.2 Дополнительное информационное обеспечение (современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (при необходимости))

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>
- Национальная электронная библиотека НЭБ <https://нэб.рф/>

4.2.3 Перечень программного обеспечения

- Microsoft Windows XP Pro SP3
- Microsoft Office Standard 2007
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- Microsoft Office Standard 2010
- Sumatra PDF
- 7-Zip
- Opera
- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Компас3D V13
- Blackboard Learning Management System

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области технологии машиностроения, обработки материалов или организации производства и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области технологии машиностроения и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ в области технологии машиностроения, обработки материалов, организации производства или по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года) или стаж практический опыт работы в области технологии машиностроения, обработки материалов, организации производства на должностях руководителей или специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области технологии машиностроения, обработки материалов, организации производства, либо в области педагогики.

Обязательна дополнительная подготовка в области инклюзивного образования: психофизиологические особенности инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, специфика приема-передачи учебной информации, применение специальных технических средств обучения с учетом различных нозологий.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-3	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	1
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
	Стол	31	
	Стул	57	
	Флипчарт	1	
	Классная доска	1	
	Компьютерный класс (№103)	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	1 30

		Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стул	30
		Стол	30
		Маркерная доска	1
		Классная доска	1
	Учебная аудитория №134	Персональный компьютер	1
		Мультимедийный проектор	1
		Экран для проектора (рулонный)	1
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стол	12
		Стул	23
		Классная доска	1
		Маркерная доска	1
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 233)	Компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	12
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10	

		Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стол	10
		Стул	31
		Компьютерный стол	12
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№ 235)	Компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	12
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стол	4
		Стул	13
		Компьютерный стол.	12

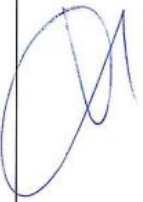

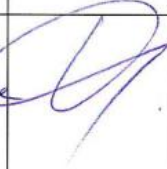

РАЗДЕЛ 5. ВНОСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ.

5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
1	3	4	5	6
1	30.05.2018	Дополнение раздела 4.2.3, 4.4 (стр. 103, 106, 233) Windows 10, Version 1803		
2	30.05.2018	Дополнение раздела 4.1.1 Полеников И.И. Лекции матричные и векторно матричные методы обработки в векторной матричной обработке (Матриц): И.И. Полеников, А.В. Сидорова Матриц: - 1-ое изд. - СПб: ИИИ Матриц: ИИИ, 2017 - 228 с		
3	30.05.2018	Дополнение раздела 4.2.2 Интернет-технологии систем связи-матрицы интернет-технологии и презентации: www.cad.ru Глобальный http://www.cad.ru		
4	30.05.2018	Дополнение раздела 4.2.3, 4.4 (стр. 103, 233, 106) Microsoft Office 2010 Professional Plus		Вздушев Р.Р.
5	02.06.2020	Дополнение тем 3.1, 3.2, 3.3 Методы администрирования устройства		
6	14.05.2021 г.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №218 от 14 января 2021г.		

Копия для деп. обл. инт. и связи

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф., реализующей дисциплину	«Согласовано» Председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
1	2	3	4	5	6
5	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
6	7	31.05.2019	Внесены изменения в содержание главы 1.1 Учебного, служебного недостатков преподавателей		

5.2 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
2017/2018	<i>С.С. Садыков</i>	<i>С.С. Садыков</i>
2018/2019	<i>С.С. Садыков</i>	<i>С.С. Садыков</i>
2019/2020	<i>С.С. Садыков</i>	<i>С.С. Садыков</i>
2020/2021	<i>С.С. Садыков</i>	<i>С.С. Садыков</i>
2021/2022	<i>С.С. Садыков</i>	<i>С.С. Садыков</i>