МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение

Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов

«_____»_____20___г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Высокоэффективные методы обработки материалов в машиностроении

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Ступко В.Б. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), VBStupko@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-19	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

новые материалы, используемые в машиностроении, их эксплуатационные свойства, область применения, проблемы технологического обеспечения машиностроительных производств, функциональное назначение элементов систем и эксплуатационные требования, предъявляемые к ним, методический подход и процедуры, необходимые для разработки технологических систем и эксплуатации современного оборудования.

Должен уметь:

использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач производственной эксплуатации современного оборудования и использовать методы и средства технологического обеспечения качества при изготовлении оборудования и приборов машиностроительной продукции.

Должен владеть:

навыками разработки технологий и профессиональной эксплуатации средств и приборов, технологического обеспечения качества машиностроительной продукции и приборов для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

Должен демонстрировать способность и готовность:

способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, при обработке материалов в машиностроении.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов.	3	1	0	3	0	0	0	11
2.	Тема 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.	3	2	0	6	0	8	0	20
3.	Тема 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.	3	2	0	6	0	6	0	20
4.	Тема 4. Ультразвуковая обработка материалов	3	1	0	3	0	4	0	15
	Итого		6	0	18	0	18	0	66

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов.

Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов. Понятие операция в общем случае четыре классификационных признака. Непрерывные и прерывистые процессы резания, понятия. Формообразование деталей или структурных преобразований, осуществляемых с помощью электрической энергии, вводимой непосредственно в зону обработки (группа I). Формообразование деталей или структурных преобразований с предварительным специальным преобразованием вне рабочей зоны в другие виды энергии - световую, акустическую, магнитную, тепловую (группа II). Комбинированные методы.

Тема 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.

Электроэрозионная обработка металлов. Основные сведения о теории процесса электроэрозионной обработки. Технологические показатели процесса электроэрозионной обработки. Проектирование технологических процессов. Конструкция, расчет и изготовление электрода-инструмента. Электроэрозионное оборудование. Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей. Размерная электрохимическая обработка. Теоретические основы процесса формообразования. Электрохимическое формообразование. Технологические показатели ЭХО. Проектирование техно-логических процессов. Конструкция и расчет электрода-инструмента. Оборудование для ЭХО. Типовые технологические процессы ЭХО.

Тема 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.

Электроннолучевая обработка материалов. Физические основы электроннолучевой обработки. Основные технологические процессы электроннолучевой обработки. Оборудование для электроннолучевой обработки. Светолучевая обработка материалов. Физические основы получения и применения светолучевых источников энергии. Технология светолучевой обработки материалов. Оборудование для обработки материалов с помощью ОКГ. Плазменная обработка. Основные физические характеристики и свойства плазмы. Технология плазменной обработки. Оборудование для плазменной обработки материалов. Комбинированные методы обработки. Краткие сведения о методах. Технологические показатели. Проектирование технологических процессов. Особенности проектирования и расчета инструментов.

Тема 4. Ультразвуковая обработка материалов

Ультразвуковая обработка материалов. Физические основы ультразвуковой обработки. Технологические показатели ультразвуковой обработки. Некоторые технологические процессы изготовления деталей. Расчет и конструирование ультразвуковых колебательных систем. Оборудование для ультразвуковой обработки, преимущества по сравнение с лазерной, плазменной, механической резкой.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Отчет	ПК-16	1. Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов. 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии. 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии. 4. Ультразвуковая обработка материалов
2	Лабораторные работы	ПК-16	1. Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов. 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии. 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии. 4. Ультразвуковая обработка материалов
3	Устный опрос	ПК-16	1. Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов. 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии. 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии. 4. Ультразвуковая обработка материалов
	Экзамен	ПК-19	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 3					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Отчет

Темы 1, 2, 3, 4

1. Формируемое качество поверхности после ЭЭО, влияние на эксплуатационные характеристики изделия.
2. Формирование исходных данных технологом перед началом проектирования процесса.
3. Порядок проектирования технологического процесса ЭЭО.
4. Расчет и последовательность расчета режима ЭЭО.
5. Основные факторы при проектировании электрода-инструмента.
6. Расчета профиля рабочей части электрода-инструмента (на примере получения углубления).
7. Основные особенности проектирования и изготовления копиров для станков с непрофилированным электродом.
8. Характеристики регуляторов движения подачи используют в электроэрозионных станках.
9. Основные виды электроэрозионных станков.
10. План построения технологического процесса электроэрозионного прошивания отверстий.
11. Особенности формообразования наружных поверхностей методом обратного копирования.
12. План построения технологического процесса изготовления вырубных штампов непрофилированным электродом.
13. Особенности учитываемые при разработке технологического процесса электроэрозионного упрочнения деталей.

2. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4

1. Инновационные особенности электроэрозионной обработки.
2. Технологические схемы электроэрозионной обработки применяемые в промышленности, их характеризуются.
3. Основы физических процессов на электродах при ЭЭО.
4. Зависимость производительности процесса и качества поверхности, ток короткого замыкания и его расчет.
5. Характер формы импульсов, используемая использоваться при ЭЭО, критерии выбора формы импульса.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

6. Характер тепловых процессов на поверхности электродов, влияние на качество поверхности изделия.
7. Особенности обработки заготовок в воздушной среде, методика расчета производительности процесса.
8. Влияние на производительность процесса площади обрабатываемой поверхности и глубины внедрения электрода-инструмента в заготовку.
9. Способы интенсификации процесса обработки глубоких отверстий.
10. Пути снижения влияния износа электрода- инструмента на точность обработки.
11. Основные факторы, оказывающее существенно влияние на размеры и шероховатость обработанной поверхности.

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

1. Какие технологические схемы используются при электрохимической обработке деталей?
2. Какие классические законы используют при описании процесса ЭХО?
3. Какие химические реакции протекают на электроде-инструменте и заготовке в процессе ЭХО?
4. Как следует выбрать напряжение на электродах?
5. Какова последовательность построения технологического процесса?
6. Назовите основные технологические показатели процесса ЭХО и их взаимосвязь.
7. Как рассчитать форму рабочей части электрода-инструмента при прошивании полостей сложной формы?
8. Какие материалы используются для изготовления рабочей части электрода-инструмента?
9. Назовите основные узлы станков для ЭХО.
10. Как правильно подобрать источник питания станка?
11. Как рассчитать напор насоса?
12. Как выбрать агрегат для очистки электролита от продуктов обработки?
13. В чем особенность станков для электрохимического протягивания внутренних поверхностей?
14. Какие варианты размещения оборудования для ЭХО используют на заводах?
15. Какие требования техники безопасности предъявляют к работающим на электрохимических станках?

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. В какой последовательности выполняют технологический процесс ЭХО лопаток энергетических машин?
2. Назовите основные схемы ультразвуковой механической обработки.
3. Какие существуют типы ультразвуковых волн?
4. Перечислите основные характеристики ультразвукового поля.
5. Опишите механизм разрушения материала при ультразвуковой размерной обработке свободным абразивом.
6. Какие технологические параметры влияют на ультразвуковую размерную обработку свободным абразивом?
7. Назовите основные технологические показатели ультразвуковой размерной обработки свободным абразивом.
8. Как можно повысить производительность процесса ультразвуковой размерной обработки свободным абразивом?
9. Перечислите основные преимущества ультразвуковой алмазной обработки.
10. Для каких материалов целесообразно применение ультразвуковой размерной обработки?
11. Как влияют ультразвуковые колебания на упрочняюще-чистовую обработку?
12. Каковы области использования различных технологических схем ультразвуковой механической обработки?
13. Из каких элементов состоит ультразвуковая колебательная система?
14. Какие материалы применяются для изготовления ультразвуковых преобразователей и инструментов?
15. Какова последовательность расчета продольно колеблющегося инструмента?
16. Чем ограничена максимальная амплитуда колебаний концентратора и рабочего инструмента?
17. Назовите области применения навесных акустических головок.
18. Как влияет смена абразивной суспензии на производительность процесса размерной обработки?
19. Перечислите основные технологические параметры, влияющие па производительность ультразвуковой алмазной обработки.
20. Каковы основные этапы формирования электронного луча?
21. Какие требования предъявляются к катодам электронных пушек?
22. Каким образом происходит ускорение электронов в электронных пушках?
23. В чем состоят основные особенности управления концентрацией энергии при электронно-лучевой обработке?
24. Каким образом можно управлять положением электронного луча в пространстве?
25. Какова роль вакуума в электронно-лучевой технологии?
26. В чем особенности взаимодействия электронного луча с веществом?
27. Назовите основные элементы оборудования для электронно-лучевой обработки.
28. Для каких целей используется электронно-лучевой нагрев поверхности?
29. В каких областях применяют электронно-лучевую плавку?
30. В чем основные преимущества электронно-лучевой сварки?
31. Где наиболее целесообразно применение электронно-лучевого испарения?

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

32. Назовите основные преимущества и недостатки размерной электронно-лучевой обработки.
33. Какие основные мероприятия по технике безопасности необходимо соблюдать в процессах электронно-лучевой технологии?
34. Какие основные физические принципы положены в основу работы ОКГ?
35. Как получают когерентное излучение с помощью ОКГ?
36. Какие вещества используются в лазерах для генерации излучения?
37. Каковы основные характеристики когерентного излучения и как ими управлять?
38. Как осуществляется накачка энергией в твердотельных, газовых и полупроводниковых ОКГ?
39. Как производится вывод излучения из ОКГ?
40. В чем состоят особенности управления излучением ОКГ по мощности и пространственному положению луча?
41. Как осуществляется фокусирование излучения лазера в зависимости от длины волны?
42. Каковы основные особенности взаимодействия светового излучения с веществом? Сравните характер этого взаимодействия с электронным лучом.
43. Где наиболее целесообразно технологическое применение лазерного излучения?
44. Назовите основные достоинства и недостатки обработки материалов с помощью излучения ОКГ.
45. Каковы основные направления резки хрупких материалов с помощью лазерного излучения?
46. Каковы сравнительные характеристики использования излучения ОКГ и электронного луча для технологических целей?
47. Что такое плазма? Чем отличается плазменная дуга от свободно горящей электрической дуги?
48. Каковы основные физические характеристики плазмы?
49. Что такое температура плазмы и каков ее физический смысл?
50. Каковы основные физико-химические эффекты при взаимодействии плазмы с веществом?
51. Каковы основные технологические возможности плазменных источников энергии?
52. Из каких основных элементов состоит плазменная установка, в чем их особенности?
53. Какой эффект дает плазменная обработка при упрочнении поверхности?
54. В чем сущность процессов плазменной резки и стружки?
55. Какие основные требования техники безопасности необходимо соблюдать при плазменной обработке материалов?
56. В каких случаях целесообразно применять плазменный подогрев при обработке металлов резанием?
57. Как повысить стойкость металлорежущего инструмента с помощью плазменной обработки?
58. Для каких изделий применяют плазменное формование поверхностей?
59. В каких случаях целесообразно применение плазменной стружки?
60. Какова рациональная область применения плазменной резки металлов?
61. Что такое комбинированные методы обработки?
62. Что такое электроабразивная обработка?
63. Опишите способ электроабразивного шлифования электро-нейтральным инструментом.
64. Какие факторы влияют на съем металла при использовании свободного абразива или наполнителя?
65. В чем сущность электроэрозионно-химической обработки?
66. Какое влияние на технологические показатели процесса ультразвуковой обработки оказывает анодное растворение металла?
67. Расскажите о совместном использовании электрохимической и лучевой обработки. Как влияет световой луч на процесс электрохимической обработки?
68. Расскажите о взаимном влиянии абразивной и электрохимической обработки; как при этом изменяются производительность, точность процесса и качество обработанной поверхности?
69. Какие технологические показатели имеет электроэрозионно-химическая обработка по сравнению с ЭЭО и ЭХО?
70. В какой последовательности рассчитывают режимы комбинированной обработки?
71. Какие инструменты используют для электроалмазной обработки? Опишите их конструкцию.
72. Как изменяется износ инструмента при комбинированной обработке по сравнению с другими методами?
73. Расскажите об особенностях конструкции анодно-механнческих станков.
74. Какие особенности следует учитывать при проектировании электроэрозионно-химических станков?

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Relyon Plasma - http://relyonplasma.partitech.ru

Портал машиностроения - http://www.mashportal.ru/

Ультразвуковые технологии и оборудование - http://alexplus.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru. Проведение занятий у студентов возможно с использованием дистанционных технологий, например, в командах "Microsoft Teams" или с использованием вкладки "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. Проведение занятий у студентов возможно с использованием дистанционных технологий, например, в командах "Microsoft Teams" или с использованием вкладки "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
лабораторные работы	В процессе проведения работы студент получает раздаточные материалы (методические материалы и задание на проведение работы) от преподавателя в электронном виде, копирует их на свой носитель (дискету, лазерный диск, USB флэш), изучает методические и краткие теоретические материалы по теме работы, выполняет задание по практической работе, составляет отчет о выполненной работе в электронном и бумажном виде в соответствии с изложенными ниже требованиями и сдает его преподавателю. Лабораторные работы содержат вводный раздел, где указаны цель работы, порядок ее выполнения и структуру отчета по выполняемой работе. Лабораторное занятие, как правило, имеет следующую структуру: организационная часть, во время которой сообщается тема и цель предстоящей работы, кратко повторяется теоретический материал по данной теме; затем проводится вводный инструктаж, в ходе которого студенты под руководством преподавателя намечают ход выполнения работы, или в случае более сложных работ, по готовым описаниям разбирают наиболее трудные для выполнения моменты; выполнение работы; составление отчета; подведение итогов. Так как преподаватель проводит занятия с подгруппой, то он имеет возможность по ходу выполнения работы проводить текущий инструктаж, индивидуальную работу с учащимися. Отчет по каждой работе должен содержать: название и номер работы, цели ее проведения, постановку задачи, описание алгоритма выполнения, результат, анализ возникших ошибок. Проведение занятий у студентов возможно с использованием дистанционных технологий, например, в командах "Microsoft Teams" или с использованием вкладки "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
самостоя-тельная работа	Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы тем лекционных и практических занятий. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном. Начиная самостоятельную подготовку к занятиям, необходимо, прежде всего, ознакомится с разделами учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Необходимо отметить, что для полного освоения необходимых компетенций рекомендуется посещение ежегодных выставок 'Машиностроение. Металлообработка. Металлургия. Сварка'ЭКСПО-Кама. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams"; - вкладки "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams"; - вкладки "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru
отчет	Приступая к выполнению лабораторных и практических работ, необходимо внимательно изучить цель занятия, ознакомиться с требованиями к уровню подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами соответствующего поколения, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams"; - вкладки "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Назначение экзамена - завершить курс обучения конкретной дисциплины, проверить имеющиеся знания. Обучающийся должен обратить внимание на то, что преподаватель на экзамене проверяет не столько уровень запоминания учебного материала, сколько то, как экзаменуемый понимает те или иные категории, как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определенную позицию, объяснять заученную дефиницию. Главная цель экзамена - оценка знаний студента за курс (семестр): насколько они глубоки, прочны; в какой степени студент научился творчески мыслить; применять полученные знания к решению практических задач и т.п. Чтобы сдать экзамен успешно, обучающийся должен соответствующим образом подготовиться к нему. Подготовка к экзамену включает: изучение лекций и соответствующей учебно-справочной и специальной литературы; повторение прочитанного. В ходе изучения предмета преподаватель указывает на соответствующую литературу и нормативный материал, в планах лекций, он достаточно четко определяет круг вопросов, которые могут вынесены на экзамены. Поэтому первый этап подготовки к экзамену сложности не представляет. К тому же многие преподаватели специально знакомят студентов с выносимыми на экзамен вопросами. Тем не менее, на этом этапе нужно проявить максимум внимания, чтобы не оказаться в положении, когда о вынесенном на экзамен вопросе Вы узнаете лишь из экзаменационного билета. Прочтение и усвоение материала, а также выполнение практического задания - наиболее важная часть подготовки к экзамену. Материал курса необходимо прорабатывать осмысленно, стараясь понять и усвоить прочитанное. После прочтения параграфа учебника или иного источника полезно мысленно пройтись по нему еще раз, чтобы лучше усвоить и запомнить основные положения. При чтении части курса обязательно следует увязывать ее с остальными частями, чтобы систематизировать материал всего курса и представить его в целостности. Если подготовка ведется по конспекту, то полезно на полях тетради делать собственные заметки с указанием на основные моменты темы. Без повторения всего прочитанного трудно рассчитывать на высокую, а то и на удовлетворительную оценку. Поэтому из отпущенных дней на подготовку по предмету необходимо определенную часть оставить на повторение. В среднем ? это от половины до одного рабочего дня. Повторение нельзя понимать как прочтение заново. Повторяющий проверяет, насколько он усвоил и запомнил основное содержание вопроса. Повторение осуществляется путем просмотра экзаменационных вопросов. Если по прочтении вопроса вы можете воспроизвести основное содержание источников, способны решать относящиеся к нему задачи, то можете идти дальше. Если же усвоение вопроса вызывает сомнение, то без полного чтения текста вы просматриваете его (или свои заметки на полях, мысленно повторяете материал, после чего идете дальше. Такое повторение (в зависимости от особенностей памяти) можно делать до трех раз. Если на первое повторение уйдет, например, 2-3 часа, то на второе и третье - не более 1-2 часов. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams"; - вкладки "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и магистерской программе "Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.02 Высокоэффективные методы обработки материалов в машиностроении

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Вакуумная ионно-плазменная обработка : учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров, В.С. Спектор. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2020. - 160 с. : ил. - (Современные технологии : Магистратура). - ISBN 978-5-98281-366-4. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1044428 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

2. Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. - 488 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1109569 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

3. Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. - 2-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 160 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-012817-7. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214884 (дата обращения: 18.01.2022). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Аверьянова И. О. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки : учебное пособие / И. О. Аверьянова, В. В. Клепиков. - Москва : ФОРУМ, 2020. - 304 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-268-5. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1068853 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

2. Лепешев А. А. Плазменное напыление аморфных и нанокристаллических материалов : монография / А. А. Лепешев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 224 с. - ISBN 978-5-7638-2803-0. - URL: http://znanium.com/catalog/product/492492 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

3. Адаскин А. М. Инструментальные материалы в машиностроении : учебник / А. М. Адаскин. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2020. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-073-3. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1058464 (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.02 Высокоэффективные методы обработки материалов в машиностроении

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.