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

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

_____ "____" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Высокоэффективные методы обработки материалов в машиностроении Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Ступко В.Б.

Рецензент(ы): Хисамутдинов Р.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Хисамутдинов Р. М.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Набережные Челны
2019

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

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

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

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

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, 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 образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16	способностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
ПК-17	способностью использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем, проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, разрабатывать их алгоритмическое и программное обеспечение
ПК-19	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

новые материалы, используемые в машиностроении, физическую сущность, сущность нанотехнологий, области их применения;

проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств, отечественные и зарубежные инструментальные системы их иерархическую структуру, области использования, функциональное назначение элементов систем и требования предъявляемые к ним;

методический подход и процедуры, необходимые для разработки техно-логических систем.

Должен уметь:

использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

проектировать и рассчитывать инструментальные системы, выбирать технологии их изготовления;

использовать методы и средства технологического обеспечения качества при изготовлении машиностроительной продукции.

Должен владеть:

навыками разработки средств технологического обеспечения качества машиностроительной продукции;

навыками использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

навыками проектирования и расчета систем инструментального обеспечения машиностроительных производств.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 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 3 курсе в 5 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 - 28 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 107 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов.	5	1	3	0	20
2.	Тема 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.	5	1	3	6	30
3.	Тема 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.	5	1	3	3	30
4.	Тема 4. Ультразвуковая обработка материалов	5	1	3	3	27
	Итого		4	12	12	107

4.2 Содержание дисциплины

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

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

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

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 5			
	Текущий контроль		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
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		

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 5					
Текущий контроль					
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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
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
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 5

Текущий контроль

1. Отчет

Темы 1, 2, 3, 4

1. Как влияет качество поверхности после ЭЭО на эксплуатационные характеристики деталей?
2.Какие исходные данные должен иметь технолог перед началом проектирования процесса?
3. Назовите порядок проектирования технологического процесса ЭЭО.
4. В какой последовательности рассчитывают режим ЭЭО?
5. Что следует учитывать при проектировании электрода-инструмента?
6. Какова последовательность расчета профиля рабочей части электрода-инструмента (на примере получения углубления)?
7. Назовите основные особенности проектирования и изготовления копиров для станков с непрофилированным электродом.
8. Какие регуляторы движения подачи используют в электроэрозионных станках?

9. Какие существуют виды электроэрозионных станков?
10. Расскажите план построения технологического процесса электроэрозионного прошивания отверстий.
11. Назовите особенности формообразования наружных поверхностей методом обратного копирования.
12. Расскажите план построения техно?логического процесса изготовления вырубных штампов непрофилированным электродом.
13. Какие особенности необходимо учитывать при разработке технологического процесса электроэрозионного упрочнения деталей?

2. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4

1. Что такое электроэрозионная обработка?
2. Какие технологические схемы электроэрозионной обработки применя?ются в промышленности? Чем они характеризуются?
3. Какие физические явле?ния происходят на электродах при ЭЭО?
4. От чего зависят производительность процесса и качество поверхности? Какую полярность имеет деталь?
5. Что такое ток короткого замыкания? Для чего его рассчитывают?
6. Какая форма импульсов мо?жет использоваться при ЭЭО? Какой критерий положен в основу выбора формы импульса?
7. Какие тепловые процессы происходят на поверхности электродов? Как они влияют на качество поверхности?
8.Какие особенности должны быть учтены при обработке заготовок в воздушной среде? 14. Какова методика рас?чета производительности процесса?
9. Какое влияние на производительность процесса оказывает площадь обрабатываемой поверхности и глубина внедрения электрода-инструмента в заготовку? Какие известны способы интенсификации процесса обработки глубоких отверстий?
10. Как влияет рабочая среда на про?изводительность процесса? Какие среды используют при ЭЭО? 17. Что такое многоконтурная и многоэлектродная обработка?
11. Что влияет на точность изготовления деталей?
12. Назовите пути снижения влияния износа электрода- инструмента на точность обработки.
13. Что влияет на размеры шероховатости поверхности после ЭЭО?

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?

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

14. Какие материалы применяются для изго?товления 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 производитель-ность 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 электроннолучевой обработке?
24. Каким образом можно управлять положением электронного луча в пространстве?
25. Какова роль вакуума в электроннолучевой технологии?
26. В чем особенности взаимодействия электронного луча с веществом?
27. Назовите основные элементы оборудования для электрон-нолучевой обработки.
28. Для каких целей используется электроннолучевой нагрев поверхности?
29. В каких областях применяют электроннолучевую плавку?
30. В чем основные преимущества электроннолучевой сварки?
31. Где наиболее целесообразно применение электроннолучевого испарения?
32. Назовите основные преимущества и недостатки размерной электроннолучевой обработки.
33. Какие основные мероприятия по технике безопасности необходимо соблюдать в процессах электроннолучевой 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 за-висимости 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 излу-чения 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 строжки?
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 строжки?
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 электрохимиче-ской и лучевой обработки. Как влияет световой луч на процесс электрохимической обработки?

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

68. Расскажите о взаимном влиянии абразивной и электрохи-мической обработки; как при этом изменяются производительность, точность процесса и качество обработанной по-верхности?
69. Какие технологические показатели имеет электроэрозион-но-химическая обработка по сравнению с ЭЭО и ЭХО?
70. В какой последовательности рассчитывают режимы комби-нированной 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:

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 5			
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров и др. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Современные технологии: Магистратура). (п) ISBN 978-5-98281-366-4 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/426490;

2. Лепешев, А. А. Плазменное напыление аморфных и нанокристаллических материалов [Электронный ресурс] : монография / А. А. Лепешев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 224 с. - ISBN 978-5-7638-2803-0. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/492492;

3. Инструментальные материалы в машиностроении: Учебник/А.М.Адаскин - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-00091-073-3 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/507034.

7.2. Дополнительная литература:

1. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: Учебное пособие / И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум, 2008. - 304 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Проф. образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-268-5 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/146817;

2. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Учеб. пос. / Л.М.Акулович, В.К.Шелег - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 488 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-005289-2 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/249119;

3. Физические основы лазерной техники : учеб. пособие / Б.Н. Пойзнер. ? 2-е изд., доп. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 160 с. ? (Высшее образование: Магистратура). ? www.dx.doi.org/10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/859091.

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)

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.
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.
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.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная 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.
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 учебнометодическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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.

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

Освоение дисциплины "Высокоэффективные методы обработки материалов в машиностроении" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Браузер Mozilla Firefox

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Высокоэффективные методы обработки материалов в машиностроении" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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 .