

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Инженерный институт



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
Электрофизические технологии Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Интеллектуальная собственность

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Лучкин Г.С.

**Рецензент(ы):**

Фазлыяхматов М.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Лучкин Г. С.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Инженерного института:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 86818815

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Лучкин Г.С. кафедра биомедицинской инженерии и управления инновациями Инженерный институт ,  
GSLuchkin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

выпускники программ магистратуры готовятся к следующим видам профессиональной деятельности:

- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- преподавательская (педагогическая) деятельность.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 27.04.05 Инноватика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина "Электрофизические технологии" является дисциплиной по выбору. Ее шифр Б1.В.ДВ.1. Альтернативой ей является дисциплина "Электрохимические технологии". Дисциплина "Электрофизические технологии" читается на первом семестре первого курса.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность выбрать (разработать) технологию осуществления (коммерциализации) результатов научного исследования (разработки)
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность выбрать (или разработать) технологию осуществления научного эксперимента (исследования), оценить затраты и организовать его осуществление
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки

В результате освоения дисциплины студент:

- 4. должен демонстрировать способность и готовность:

Выпускник программ магистратуры в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

организационно-управленческая деятельность:

организация и управление научными экспериментами, исследованиями и разработками;

научно-исследовательская деятельность:

исследование в области инноватики;

развитие инноватики как научного направления;

преподавательская (педагогическая) деятельность:

разработка учебно-методического обеспечения учебного процесса;

подготовка кадрового обеспечения инноватики, развитие и совершенствование направления ВО "Инноватика".

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Электроэрозионная обработка металлов	1	1-3	4	0	6	устный опрос письменная работа
2.	Тема 2. Электроннолучевая обработка материалов	1	4-6	4	0	8	дискуссия
3.	Тема 3. Светолучевая обработка материалов.	1	7-9	4	0	6	устный опрос
4.	Тема 4. Плазменная обработка материалов.	1	10-15	4	0	10	реферат
5.	Тема 5. Ультразвуковая обработка материалов	1	16-18	2	0	6	устный опрос письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			18	0	36	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Электроэрозионная обработка металлов

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Электрическая эрозия это направленное разрушение электропроводящих материалов в результате кратковременного теплового деействия импульсных электрических разрядов между инструментом и заготовкой в жидкой диэлектрической среде. Наибольшая напряженность возникает на участке, где межэлектродный зазор минимален. Расположение этого частка зависит от локальных вытупов и неровностей на инструменте и заготовке.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Подготовка образцов для обработки. Прошивание отверстий. Электроэрозионное шлифование. Обработка непрофильным инструментом.

### Тема 2. Электроннолучевая обработка материалов

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Получение свободных электронов. Управление электронным лучом. Взаимодействие электронного лучас веществом. Электроннолучевая плавка. Электроннолучевая сварка. Электроннолучевое испарение материалов.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Вакуумное напыление оптических покрытий методом электроннолучевого испарения материалов.

### Тема 3. Светолучевая обработка материалов.

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Когерентное излучение и условия его получения. Основные схемы ОКГ. Взаимодействие излучения ОКГ с веществом. Лазерное плавление и лазерная резка.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Макетирование схем ОКГ.

### Тема 4. Плазменная обработка материалов.

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Устройства для получения плазмы. Виды плазменных источников энергии. Технологические применения плазмы: нагрев, плавление, сварка и наплавка, напыление и резка.

#### **лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Напыление проводящих и защитных покрытий методом магнетронного распыления в вакууме

### Тема 5. Ультразвуковая обработка материалов

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Ультразвуковые колебания. Характеристики ультразвуковых волн. Поглощение и отражение ультразвука. Электроакустические преобразователи. Ультразвуковая очистка.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Ультразвуковая очистка образцов и контроль качества поверхности.

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Электроэррозионная обработка металлов	1	1-3	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
				подготовка к устному опросу	10	устный опрос
2.	Тема 2. Электроннолучевая обработка материалов	1	4-6	подготовка к дискуссии	12	дискуссия
3.	Тема 3. Светолучевая обработка материалов.	1	7-9	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
4.	Тема 4. Плазменная обработка материалов.	1	10-15	подготовка к реферату	10	реферат
5.	Тема 5. Ультразвуковая обработка материалов	1	16-18	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
				подготовка к устному опросу	8	устный опрос
Итого					54	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции и практические занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, также позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию. Материалы курса лекций, список контрольных вопросов, задания для практических занятий и самостоятельной работы, а также методические материалы размещены в интернете на сайте Инженерного института.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Электроэррозионная обработка металлов

письменная работа , примерные вопросы:

Описать физику процесса электроэррозионной обработки. Схема оборудования для электроэррозионной обработки поверхности. Виды электроэррозионной обработки и соответствующие им параметры.

устный опрос , примерные вопросы:

Какие процессы происходят на электродах? Какие схемы электроэррозионной обработки? Какова производительность электроэррозионной обработки? Какова точность электроэррозионной обработки? Основные схемы оборудования. Параметры обработки.

### Тема 2. Электроннолучевая обработка материалов

дискуссия , примерные вопросы:

Получение и ускорение свободных электронов. Взаимодействие электронного луча с веществом. Основные технологические процессы электроннолучевой обработки.

### **Тема 3. Светолучевая обработка материалов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Условия получения когерентного излучения. Схемы ОКГ. Обработка вещества лазерным лучом.

### **Тема 4. Плазменная обработка материалов.**

реферат , примерные темы:

Лазерная резка. Лазерная плавка. Оборудование для светолучевой обработки. Физические основы получения светолучевых источников энергии.

### **Тема 5. Ультразвуковая обработка материалов**

письменная работа , примерные вопросы:

Описать физику процесса ультразвуковой обработки. Схема оборудования для ультразвуковой обработки поверхности. Характеристики и параметры ультразвуковой обработки.

устный опрос , примерные вопросы:

Характеристики ультразвуковых волн. Электроакустические преобразователи. Оборудование для ультразвуковой обработки. Ультразвуковая чистка.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Какие процессы происходят на электродах? Перечислить основные технологические схемы электроэрозионной обработки. Перечислить технологические показатели электроэрозионной обработки. Какова точность при электроэрозионной обработке? Какое оборудование применяется при электроэрозионной обработке? Рассказать о технологических процессах при обработке типовых поверхностей.

Прошивание отверстий. Электроэрозионное шлифование. Изготовление деталей непрофилированным инструментом. Электроэрозионное упрочнение.

Рассказать о физических основах электроннолучевой обработки. Как получают свободные электроны? С помощью чего происходит управление электронным лучем? Какие существуют основные технологические процессы электроннолучевой обработки? Электроннолучевая плавка, сварка, локальный переплав, испарение, размерная обработка.

Рассказать о физических основах светолучевой обработки. Основные схемы ОКГ.

Взаимодействие излучения с веществом. Какие существуют основные технологические процессы светолучевой обработки? Лазерная резка, плавление и размерная обработка.

Устройства для получения плазмы. Виды плазменных источников. Характеристики плазменного источника энергии. Технологическое применение плазмы. Плазменная резка, сварка и наплавка. Плазменное напыление.

Оборудование для получения ультразвуковых колебаний. Основные характеристики ультразвукового поля.

#### **7.1. Основная литература:**

1. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441209>
2. Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов: Учеб. пос. / Р.Г.Тазетдинов - 2 изд., доп. и испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=416469>
3. Технология конструкционных материалов: Уч. пос. / В.Л. Тимофеев, В.П. Глухов и др.; Под общ. ред. проф. В.Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 272 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=220150>

#### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Металлография металлов, порошковых материалов и покрытий, полученных электроискровыми способами: Монография / В.Н. Гадалов, В.Г. Сальников и др. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 468 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=223520>
2. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 288 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=232019>
3. Материалы и технологические процессы машиностроительных производств / Е.А.Кудряшов, С.Г.Емельянов, Е.И.Яцун, Е.В.Павлов. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 256 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=336645>
4. Материаловедение и технология материалов / А.М. Адашкин, В.М. Зуев. - М.: Форум, 2010. - 336 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=178874>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

История электрофизических методов обработки - <http://technomag.edu.ru/doc/46142.html>

Книги по электрофизическим методам обработки - <http://lib-bkm.ru/load/77>

Оборудование -

<http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/tehnologiya-i-oborudovanie-proizvodstva-elektricheskoy-apparatury-33>.

Отдельные разделы методов обработки -

[http://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0a65625a2bc78b4c43b89421206c37\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0a65625a2bc78b4c43b89421206c37_0.html)

Словарь терминов - <http://alcala.ru/bse/izbrannoe/slovar-EA/EA11013.shtml>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электрофизические технологии" 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 оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.



Практику студенты проходят в лаборатории института.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 27.04.05 "Инноватика" и магистерской программе Интеллектуальная собственность .

Автор(ы):

Лучкин Г.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Фазльяхматов М.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.