

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»  
Физико-технологический институт  
Кафедра экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
С.Т. Князев  
2018г.




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**ПУЧКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Рекомендовано учебно-методическим советом Физико-технологического института  
для направлений подготовки и специальностей:


Код ОП	Направление/ Специальность	Направленность (профиль) про- граммы маги- стратуры/ спе- циализации	Номер учебного плана	Код дисци- плины по учебному плану
14.05.04/02.01	Электроника и автома- тика физических уста- новок	Электроника и автоматика физи- ческих установок	5181	Б1.66.1

Екатеринбург 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Соковнин С.Ю.	д.т.н.	профессор	Экспериментальной физики	

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедр:

	Наименование кафедры	Дата	ФИО заведующего кафедрой	Подпись
1	Кафедра экспериментальной физики (кафедра – читающая и выпускающая)	8.06.18 нб	Иванов В.Ю.	

\*

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса

  
Р.Х.Токарева

Председатель учебно-методического совета ФТИ  
« 11 » 09 2018г. протокол № 1

  
С.В.Никифоров

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ПУЧКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
14.05.04	Электроника и автоматика физических установок	11 августа 2016 г.	№ 1014-дсп

## 1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины состоит в формировании у студентов понимания о спектре электрофизических установок для формирования различных энергетических пучков и технологиях на их основе. В том числе: промышленных ускорителях электронов и радиационных технологиях на их основе; электронных и ионных пушках и технологиях на их основе; плазмотронах и технологических плазменных установках и плазменных технологиях; промышленных лазерах и лазерных технологиях, генераторов и технологий на основе высоковольтных импульсов; электрическом взрыве проволок.

Приобретенные теоретические знания и практические навыки позволят студентам иметь представление о современных наукоемких технологиях, самостоятельно решать задачи выбора подхода к решению поставленной технической задачи.

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

### **общекультурные компетенции (ОК) в соответствии с ФГОС ВО:**

- способность понимать социальную значимость своей будущей профессии, цели и смысл государственной службы, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, защите интересов личности, общества и государства (ОК-5);

### **общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

- способность использовать основные методы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-7);
- способность применять методы научно-исследовательской и практической деятельности (ОПК-5);

### **профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

*в эксплуатационно-технической деятельности:*

- способность к освоению новых образцов физических установок (ПК-2);

*в организационно-технической деятельности:*

- способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования (ПК-14);
- способность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределённостей при проектировании с учетом требований безопасности и других нормативных документов (ПК-20);

*в научно-исследовательской деятельности:*

- способность применять современные методы исследования процессов и объектов профессиональной деятельности, применять математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения (ПК-23);

- способность разрабатывать научно-техническую документацию, осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ (ПК-25).

**дополнительные профессиональные компетенции (ПКД) по предложениям работодателей:**

- способность к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и программных средств (ПКД-3);

## 1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

### Знать

- классификацию электрофизических установок для получения энергетических пучков;
- основы построения вакуумных систем, принципы работы вакуумных насосов и датчиков;
- основы построения технологических генераторов высоковольтных импульсов тока и напряжения и сферы их применения;
- основы электрического взрыва проводников и области его применения;
- плазменные технологии и области их применения;
- электронные и ионные пушки и области их применения;
- основные типы промышленных ускорителей электронов и области их применения;
- термоядерные реакторы и перспективы их развития;
- основы построения импульсных ускорителей и генераторов большой мощности;
- основные типы промышленных лазеров и области их применения.

### Уметь

- самостоятельно решать задачи выбора подхода к решению поставленной технической задачи;
- обосновать необходимость выбора той или иной физической установки или энергетического пучка для решения поставленной технической задачи;
- составить техническое задание для той или иной физической установки или энергетического пучка для выбранной технологии;

### Владеть

- навыками работы в условиях повышенной радиационной опасности, с аппаратурой высокого напряжения и современными средствами регистрации;
- навыками работы с вакуумной техникой.

## 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Ядерная физика. Прикладная ядерная физика. Физические установки с источниками ионизирующих излучений. Измерительные методы и техника физических установок
2. Кореквизиты*	Методы и системы радиометрии и дозиметрии излучений. Радиационное воздействие ионизирующих излучений на электронные компоненты, приборы и комплексы. Основы обеспечения безопасности физических установок. Диагностика и устранение отказов физических установок
3. Постреквизиты*	Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа



#### 1.4. Трудоемкость освоения дисциплины (по очной форме обучения)

Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
	Всего, час.	В т.ч. контактная работа (час.)	9
<b>Аудиторные занятия, час.</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции, час.	34	34	34
Практические занятия, час.			
Лабораторные работы, час.	34	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.</b>	<b>36</b>	<b>10,2</b>	<b>36</b>
Промежуточная аттестация	4	0,25	зачет, 4
<b>Общая трудоемкость по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>78,45</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

#### 1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

В процессе изучения курса будут рассмотрены электрофизические технологии, основанные на применении пучков энергии, а именно высоковольтных импульсов, ускоренных электронов и ионов, лазерного излучения, пучков плазмы и энергии. Изучены методы построения и примеры реализации установок для генерации пучков энергии большой и сверхбольшой мощности. Освоены физические принципы работы и технические основы технологий на основе пучков энергии, рассмотрены примеры реализации таких технологий на практике, перспективы развития пучковых технологий.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Понятие физической установки	Понятие физической установки. Классификация установок. Экспериментальные, промышленные, технологические установки. Обзор современного состояния
P2	Основы техники получения вакуума	Основы построения вакуумных систем. Принципы работы вакуумных насосов, их классификация. Вакуумные датчики. Элементы вакуумных систем: клапаны, затворы, вводы вращения и напряжения.
P3	Генераторы импульсов тока и напряжения и их применение	Генераторы импульсов тока и напряжения. Разрядники и прерыватели. Особенности разряда в различных средах. Применение генераторов импульсов в технологиях. Разрушение горных пород, электродинамическая штамповка, метание, создание сверхсильных магнитных полей, обработка пищевых продуктов и жидкостей и др.
P4	Электрический взрыв проводников	Электрический взрыв проводников, физика, методы расчета. Применения ЭВП: системы питания ускорителей, получение нанопорошков, детонация взрывчатых веществ и др.
P5	Плазменные технологии	Плазменные технологии. Методы создания разрядной плазмы. Плазмохимические реакции. Генерация озона. Разложение вредных примесей. Нанесение покрытий.

<b>P6</b>	Электронные и ионные пушки	Электронные пушки. Устройство. Параметры. Методы управления пучком. Накаливаемые катоды. Не накаливаемые катоды. Применение пушек для сварки. Ионные пушки. Их применение.
<b>P7</b>	Промышленные ускорители электронов	Промышленные ускорители электронов. Их особенности. Виды. Устройство. Параметры. Промышленные ускорители электронов. Технологии на их основе. Рентгеновские установки. Ускорители ионов.
<b>P8</b>	Лазеры и их применения	Лазеры. Виды. Устройство. Параметры. Лазеры. Применение. Лазерные технологии. Дистанционное зондирование. Резка. Сварка. Применения в медицине и косметологии.
<b>P9</b>	Импульсные ускорители и генераторы большой мощности	Импульсные ускорители и генераторы большой мощности - тераваттного диапазона. Устройство. Параметры. Применение. Гамма импульсы. СЖР. ЭМИ. Плазменный фокус. Пикосекундные ускорители.
<b>P10</b>	Термоядерный реактор	Термоядерный реактор. Виды реакторов. Токамак. Ловушки. Инерциальный термояд. Взрывной реактор. Применение ядерных взрывов в промышленных целях.

### **3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ** (по очной форме обучения)

#### **3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения**





## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторный практикум

Код раздела, темы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	Осмотр промышленных ускорителей, рентгеновских установок, генераторов импульсов, ЭВП, лазеров в ИЭФ УрО РАН	4
P2	Вакуумная техника. Получение и измерение вакуума с помощью пластинчато-роторного и диффузионного насосов.	8
P4	ЭВП. Изучение режимов взрыва. Согласованный взрыв. Взрыв с паузой тока. Взрыв с перенапряжением.	8
P7	Ускоритель для радиационных технологий – УРТ-0,2. Изучение конструкции. Измерение поглощенной дозы электронного пучка. Изучение пространственного распределения пучка.	8
P6	Радиационные технологии. Исследование влияния поглощенной дозы на механические свойства полимеров.	8
<b>Всего:</b>		<b>36</b>

### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

### 4.3. Самостоятельная работа студентов

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

- 1 Современные вакуумные насосы для получения безмаслянного вакуума среднего уровня.
- 2 Современные вакуумные насосы для получения безмаслянного форвакуума.
- 3 Современные электрофизические промышленные технологии на основе высоковольтных генераторов импульсов.
- 4 Основные типы современных высоковольтных генераторов импульсов для электрофизических технологий.
- 5 Современные высоковольтные конденсаторы для высоковольтных генераторов импульсов.
- 6 Современные тиратроны.
- 7 Современные полупроводниковые коммутаторы для высоковольтных генераторов импульсов.
- 8 Современные технологии на основе электронных пушек.
- 9 Современные технологии на основе ионных пушек.
- 10 Современные радиационные технологии на основе электронных ускорителей.
- 11 Современные плазменные технологии обработки конструкционных материалов.
- 12 Современные лазерные технологии, промышленные лазеры.
- 13 Перспективы УТС и текущее состояние проекта ИТЕР, вклад РФ в проект.
- 14 Состояние реализуемые на КЭФ проектов по радиационным технологиям - 10МэВ электронный ускоритель .
- 15 Современное состояние ядерной энергетики РФ, реакторы ВВЭР-1200 и БН-800.
- 16 Современные дозиметры электронов для радиационных технологий.
- 17 Современные радиационно-химические технологии в очистке промышленных стоков.
- 18 Современные радиационно-химические технологии в очистке газов.
- 19 Современные радиационно-химические технологии в для модификации полимеров.
- 20 Радиационная стерилизация продуктов и кормов.



- 21 Современные радиационные технологии в медицине.
- 22 Состояние реализуемых на КЭФ ФТИ УрФУ проектов по радиационным технологиям –новый циклотрон: особенности конструкции.
- 23 Состояние реализуемых на КЭФ ФТИ УрФУ проектов по радиационным технологиям – наработка радиофармпрепаратов на новом циклотроне.

**4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**  
не предусмотрено

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**  
не предусмотрено

**4.3.6. Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)**  
не предусмотрено

**4.3.7. Примерный перечень тем контрольных работ**

1. Генераторы импульсов тока и напряжения и их применение. Электрофизические методы обработки материалов. Электрический взрыв проводников и его применение.
2. Ускорители электронов и радиационные технологии на их основе. Электронные пушки и технологии на их основе. Ионные пушки и технологии на их основе
3. Плазмотроны. Плазменные технологии при высоком давлении и в вакууме. Промышленные лазеры и технологии на их основе.

**4.3.1. Примерная тематика коллоквиумов:**  
не предусмотрено

## 5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные и интерактивные методы обучения	Формы учебных занятий и виды учебной работы											
		Лекция	Практич., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Расчетная работа (программный продукт)	Расчетно-графич. работа	Курс. проект (работа)	Контрольная работа	Коллоквиум
P1-P10	Методы активного обучения												
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)	+		+									
	Командная работа	+		+									

## 6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

**6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – 1**  
В том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены — не предусмотрено.

### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. =0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лекций</i>	9 сем., 1-8 нед.	20
<i>Контрольная работа 1</i>	9 сем., 3 нед.	20
<i>Контрольная работа 2</i>	9 сем., 5 нед.	20
<i>Контрольная работа 3</i>	9 сем., 7 нед.	20
<i>Реферат</i>	9 сем., 8-16 нед.	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.=0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.=0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак. =0;</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – к тек.прак.=0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет,</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – к пром.прак. =0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. =0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	9 сем., 9-17 нед.	50
<i>Защита отчетов по выполненным лабораторным работам</i>	9 сем., 9-17 нед.	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб.= 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – к пром.лаб. =0</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 9	1

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Месяц Г.А., Пегель И.В. Введение в наносекундную импульсную энергетику и электронику. – М.: ФИАН, 2009.- 192с. ISBN 978-5-902622-17-8 10 экз
2. Малышев, К.В. Лазерные технологии в электронном машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Малышев, И.Н. Шиганов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 24 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52327>. — Загл. с экрана.
3. Туманов, Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах [Электронный ресурс] / Ю.Н. Туманов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 968 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2711>. — Загл. с экрана.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Федоров, Б.М. Технология и оборудование лазерной обработки. В 2 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Б.М. Федоров, Н.А. Смирнова. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 32 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58393>. — Загл. с экрана.
2. Кузнецов, Г.Д. Элионная технология в микро- и микроиндустрии. Неразрушающие методы контроля процессов осаждения и травления наноразмерных пленочных гетерокомпозиций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Д. Кузнецов, А.А. Сергиенко, С.Б. Симакин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2012. — 122 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47463>. — Загл. с экрана.
3. Фортов, В.Е. Физика высоких плотностей энергии [Электронный ресурс] : монография / В.Е. Фортов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2013. — 712 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59677>. — Загл. с экрана.

#### 7.1.3. Методические разработки

Ускорители электронов и их применение в радиационных технологиях: учебное пособие по курсу /С.Ю. Соковнин. - Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2006.

### 7.2. Программное обеспечение

Офисные пакеты MS Office 2010

### 7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

1. Сайт профессора Соковнина С.Ю. с материалами курса (тексты лекций, презентации лекций, методические указания к лабораторным работам, контрольные вопросы, литература по курсу ) в электронной форме <https://cloud.mail.ru/public/qzub/72MUvYg7L>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека  
Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
3. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет»  
Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>
4. Российская национальная библиотека  
Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
5. Публичная электронная библиотека  
Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>



6. Библиотека нормативно-технической литературы  
Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>
7. Электронная библиотека нормативно-технической документации  
Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
8. Библиотека В. Г. Белинского  
Режим доступа: <http://book.uraic.ru>
9. База и Генератор Образовательных Ресурсов  
Режим доступа <http://bigor.bmstu.ru/>

#### **7.4. Электронные образовательные ресурсы**

Зональная научная библиотека УрФУ. Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

#### **7.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Рекомендации для студента

- Обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам:

Обязательная подготовка к лабораторным работам - выполнение расчетов для их выполнения, изучение мер безопасности при выполнении лабораторных работ.



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Тестирование в рамках НТК не проводится.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий не предусмотрено**

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Предусмотрено проведение 3 контрольных работ, после прочтений каждых 4 часов лекций. В каждой из контрольных 5 вариантов по 2 вопроса из перечня п. 8.3.4.

Пример контрольной работы:

Контрольная работа №1

Вариант 1:

- 1) Классификация разрядников по типу диэлектрика. Достоинства и недостатки различных типов разрядников.
- 2) Особенности конструкции и работы мощных тиристоров

Вариант 2:

- 1) Электромеханическая обработка. Классификация. Принципы работы.
- 2) Типы полупроводниковых прерывателей тока. Принципы их работы.

Вариант 3:

- 1) Электрофизические методы обработки. Классификация.
- 2) Тиратроны. Схема включения. Особенности конструкции и работы.

Вариант 4:

- 1) Электрофизические технологии. Принципы работы.
- 2) Особенности включения и работы SOS-диодов.

Вариант 5:

- 1) Электроэрозионные методы обработки материалов. Классификация. Принципы работы. Управляемые газовые разрядники. Типы, принципы работы.

Вариант 6:

- 1) Электроимпульсная дезинтеграция материалов. Принципы работы. Основные применения.
- 2) Магнитные ключи. Схема, основные соотношения для расчета.

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

*не предусмотрено*

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Электрофизические методы обработки материалов. Классификация.
2. Электрофизические технологии. Принципы работы.
3. Электроэрозионные методы обработки материалов. Классификация. Принципы работы.
4. Электроимпульсная дезинтеграция материалов. Принципы работы. Основные применения.
5. Электромеханическая обработка. Классификация. Принципы работы.
6. Классификация разрядников по типу диэлектрика. Достоинства и недостатки различных типов разрядников. Управляемые газовые разрядники. Типы, принципы работы.
7. Особенности конструкции и работы мощных тиристоров
8. Тиратроны. Схема включения. Особенности конструкции и работы.
9. Типы полупроводниковых прерывателей тока. Принципы их работы. Особенности включения и работы SOS-диодов.
10. Магнитные ключи. Схема, основные соотношения для расчета.
11. Электрический взрыв проводников. Понятие. Схема. Применения ЭВП.
12. Применение ЭВП в качестве прерывателя. Схема включения. Основные способы расчета ЭВП для прерывателей.
13. ЭВП как метод получения нанопорошков металлов и оксидов металлов. Особенности расчета ЭВП для получения нанопорошков металлов.
14. Основные схемы построения установок МИТ с примерами установок. Промежуточные емкостные накопители для МИТ.
15. Плазменный прерыватель тока. Типы. Стадии работы. Плазменные пушки.
16. Первичные накопители энергии для МИТ. Типы, основные параметры.
17. Взрывные размыкатели тока. Взрывные МГД-размыкатели тока
18. Электронно-ионные технологии. Основные типы ионных пушек.
19. Электронные пушки. Устройство. Типы катодов для них.



20. Термическое воздействие электронного пучка. Технологии на его основе.
21. Классификация радиационных технологий по типу производимых воздействий. Радиационная стерилизация.
22. Радиационно-химические технологии. Оптимизация параметров пучка электронов для РТ.
23. Классификация промышленных ускорителей электронов. Ускорители с однофазными трансформаторами.
24. Ускорители с трансформатором Тесла. Рентгеновские генераторы серии МИРА. Наносекундные ускорители электронов на основе трансформатора Тесла. Особенности конструкции.
25. Ускорители постоянного напряжения. Геометрия и конструкция устройств вывода пучка.
26. Каскадные генераторы с емкостной связью. Конструкция динамитрона.
27. Линейные ускорители типа ИЛУ. Линейные индукционные ускорители - ЛИУ.
28. Плазменно-химические технологии. Методы получения холодной плазмы.
29. Плазмотроны. Конструкция. Классификация. Технологии на их основе.
30. Плазменные ускорители на основе вакуумного дугового разряда. Конструкция. Технологии на их основе.
31. Управляемый термоядерный синтез. Физические основы. Топливный цикл. Магнитное удержание плазмы. Способы реализации. Современное состояние. Безопасность термоядерных реакторов. Сравнение реакторов синтеза и деления.
32. Импульсный управляемый термоядерный синтез. Способы реализации. Современное состояние.
33. Методы измерения вакуума.
34. Типы вакуумных насосов. Механические вакуумные насосы.
35. Молекулярные и турбомолекулярные вакуумные насосы. Струйные вакуумные насосы.
36. Физико-химические методы получения вакуума
37. Лазеры. Физические основы. Типы лазеров. Основы конструкции лазеров.
38. Типы мощных промышленных лазеров. Газовые и волоконные лазеры. Конструкция, достоинства и недостатки.
39. Промышленные применения лазеров

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

*не предусмотрено*

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

*не используются*

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*не используются*

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

*не используются*

#### **8.3.9. Примерные задания в составе реферата:**

Студент выполняет и защищает реферат по дисциплине в виде устной презентации на семинаре. Тема реферата уточняется при выдаче задания.

Например – «Промышленные применения лазеров»

Работа над рефератом предполагает выполнение и раскрытие следующих позиций:

1. Принципы работы и устройство лазера;
2. Типы лазеров, применяемых в промышленности;
3. Основные материалы реферата и его презентации должны быть изложены в соответствии с подготовленным и согласованным с преподавателем планом;
4. По проделанной работе необходимо сделать выводы о перспективах развития промышленных лазерных технологий.
5. на основе реферата делается презентация на 7 минут.

## **9. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием (Ф-349, Ф-182).

Учебная специализированная лаборатория (Ф-165), оснащенная:

- современными цифровыми осциллографами, связанными с персональными компьюте-

рами, на которых установлено программное обеспечение для передачи и обработки получаемых данных;

- специальными стендами для проведения занятий по темам, число рабочих мест в лаборатории таково, чтобы обеспечивались требуемые по охране труда условия, а число студентов в рабочей бригаде на стенде не превышало 2 человек.

Учебная специализированная лаборатория (Ф-053), оснащенная:

- специальными стендами для проведения занятий по темам, число рабочих мест в лаборатории таково, чтобы обеспечивались требуемые по охране труда условия, а число студентов в рабочей бригаде на стенде не превышало 2 человек.



**10. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Номерлиста изменений</b>	<b>Номер протокола засе- дания кафедры</b>	<b>Дата заседания ка- федры</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись ответственного за внесение изменений</b>