

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Применение источников высококонцентрированного излучения Б1.В.ДВ.05.02

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Саримов Л.Р.

**Рецензент(ы):** Илюхин А.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Башмаков Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Саримов Л.Р. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), LRSarimov@mail.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

назначение, устройство, принцип действия источников высококонцентрированного излучения - плазматроны, лазеры, электронные лучи (пушки)

Должен уметь:

разрабатывать, конструировать, рассчитывать электротермические установки. Проводить исследования по обработке (резания, наплавки, напыления, очистки, упрочнения и т.д.) материалов.

Должен владеть:

навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения; навыками выбора защитного оборудования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника (Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 46 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

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

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

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия. Перспективы применения плазмы. Низкотемпературная плазма. Электродуговые генераторы плазмы и их применение. Мультиплаз.	3	2	0	4	15
2.	Тема 2. Разновидности лазеров. Газовые лазеры. Гелий-неоновые лазеры. Молекулярные лазеры. Твердотельные лазеры.	3	2	0	6	15
3.	Тема 3. Электродуговые нагревательные устройства - плазмотроны. Типы плазмотронов, схемы плазмотронов с продольным отдувом дуги.	3	2	0	4	10
4.	Тема 4. Электрофизические и электрохимические методы обработки, их классификация.	3	2	0	4	6
	Итого		8	0	18	46

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### **Тема 1. Основные понятия. Перспективы применения плазмы. Низкотемпературная плазма. Электродуговые генераторы плазмы и их применение. Мультиплаз.**

Традиционный путь создания изоляционных конструкций, включающий их полномасштабные натурные испытания еще на поисковом этапе работы, с увеличением номинальных напряжений становятся все менее перспективным. Техника испытаний становится трудоемкой и требует все больше временных и материальных затрат. В связи с этим возникает потребность в численных оценках электрической прочности воздушных промежутков на основе расчетных моделей, дос-товерно отражающих закономерности развития разряда в воздухе.

##### **Тема 2. Разновидности лазеров. Газовые лазеры. Гелий-неоновые лазеры. Молекулярные лазеры. Твердотельные лазеры.**

Для большей чувствительности к увлажнению в дальнейшем были разработаны приборы, использующие однократный заряд емкости обмотки трансформатора и разряд ее на эталонный конденсатор значительно большей емкости, чем объект контроля. Напряжение на эталонном конденсаторе, измеряемое электрометрической схемой, пропорционально емкости объекта.

##### **Тема 3. Электродуговые нагревательные устройства - плазмотроны. Типы плазмотронов, схемы плазмотронов с продольным отдувом дуги.**

Применение устройств плазменной обработки и нанесения покрытий на производстве. Конструктивные особенности плазмотронов малой, средней и больших мощностей. Изучение методов проектирования плазмотронов с помощью программных продуктов Компас, Автокад. Сборка электрических схем, виртуальная проверка работоспособности.

##### **Тема 4. Электрофизические и электрохимические методы обработки, их классификация.**

Методы обработки, их классификация. Электроэрозионная, электромеханическая, лучевая, поверхностная, размерная, комбинированная. Преимущества и недостатки методов обработки. Изучение диагностических комплексов электротермических устройств. Способы и методы устранения неисправностей электротехнологических установок.

#### **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 №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "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".

1. Электрические аппараты - <http://electrono.ru/elektrotexnicheskaya-apparatura/elektricheskie-apparaty>
2. Электрические аппараты. Электротехника - <http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/elektricheskie-apparaty.html>
3. Электрические аппараты. Основные определения - <http://www.elektroportal.ru/articles/art-65-5.html>

## 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
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	УК-2	1. Основные понятия. Перспективы применения плазмы. Низкотемпературная плазма. Электродуговые генераторы плазмы и их применение. Мультиплаз.
2	Устный опрос	УК-2	1. Основные понятия. Перспективы применения плазмы. Низкотемпературная плазма. Электродуговые генераторы плазмы и их применение. Мультиплаз.
3	Реферат	УК-2	4. Электрофизические и электрохимические методы обработки, их классификация.
	<b>Зачет</b>	УК-2	

### 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.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыты содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован 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. Продemonстрирован 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.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продemonстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продemonстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продemonстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продemonстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

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

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Тема 1

Лабораторная работа ♦1.

Исследование и расчет плазмотрона с гладким выходным электродом и вихревой стабилизацией дуги.



1. Получение плазмы.
2. Использование плазмы.
3. Низкотемпературная плазма.
4. Электродуговые генераторы плазмы и их применение в технологических процессах.
5. Мультиплаз 2500. Основные преимущества.
6. Области применения Мультиплаза 2500. Характеристики.
7. Лазер - высококонцентрированный источник энергии. Лазерные материалы.
8. Принцип работы лазера. Уровни энергии.
9. Основные составляющие лазеры. Генерация лазера.
10. Типы лазеров. Применение лазеров.

#### Лабораторная работа ♦2.

Исследование и расчет плазмотрона со ступенчатым выходным электродом.

1. Электрофизические и электрохимические методы обработки, их классификация.
2. Какими технологическими особенностями характеризуются электрохимические и комбинированные методы обработки.
3. Электрофизические методы обработки. Электроискровая, электроимпульсная, электроэрозионная обработка.
4. Электромеханическая, электроконтактная, магнитоимпульсная электрогидравлическая обработка.
5. Электрохимическая обработка. Поверхностная электрохимическая, размеры электрохимической обработки.
6. Лазерная технология.
7. Применение твердотельных лазеров. Дальнометрия.
8. Локация. Лазерное наведение.
9. Лазерная система подводного видения. Лазерная курсоглиссадная система посадки.
10. Применение лазеров в медицине.

#### Лабораторная работа ♦3.

Исследование и расчет плазменной электротермической установки с жидким электродом.

1. Факторы, влияющие на эффективность лазерного упрочнения.
2. Факторы, влияющие на эффективность плазменного упрочнения.
3. Обработка материалов на электролитической плазменной установке
4. Электродуговые генераторы плазмы и их применение в технологических процессах.
5. Мультиплаз 2500. Основные преимущества.
6. Области применения Мультиплаза 2500. Характеристики.
7. Лазер - высококонцентрированный источник энергии. Лазерные материалы.
8. Принцип работы лазера. Уровни энергии.
9. Основные составляющие лазеры. Генерация лазера.
10. Типы лазеров. Применение лазеров.

## 2. Устный опрос

### Тема 1

1. Электрофизические и электрохимические методы обработки, их классификация.
2. Какими технологическими особенностями характеризуются электрохимические и комбинированные методы обработки.
3. Электрофизические методы обработки. Электроискровая, электроимпульсная, электроэрозионная обработка.
4. Электромеханическая, электроконтактная, магнитоимпульсная электрогидравлическая обработка.
5. Электрохимическая обработка. Поверхностная электрохимическая, размеры электрохимической обработки.
6. Лазерная технология.
7. Применение твердотельных лазеров. Дальнометрия.
8. Локация. Лазерное наведение.
9. Лазерная система подводного видения. Лазерная курсоглиссадная система посадки.
10. Применение лазеров в медицине.

## 3. Реферат

### Тема 4

1. Получение плазмы.
2. Использование плазмы.
3. Низкотемпературная плазма.
4. Электродуговые генераторы плазмы и их применение в технологических процессах.
5. Мультиплаз 2500. Основные преимущества.
6. Области применения Мультиплаза 2500. Характеристики.
7. Лазер - высококонцентрированный источник энергии. Лазерные материалы.
8. Принцип работы лазера. Уровни энергии.
9. Основные составляющие лазеры. Генерация лазера.
10. Типы лазеров. Применение лазеров.

11. Электрофизические и электрохимические методы обработки, их классификация.
12. Какими технологическими особенностями характеризуются электрохимические и комбинированные методы обработки.
13. Электрофизические методы обработки. Электроискровая, электроимпульсная, электроэрозионная обработка.
14. Электромеханическая, электроконтактная, магнитоимпульсная электрогидравлическая обработка.
15. Электрохимическая обработка. Поверхностная электрохимическая, размеры электрохимической обработки.
16. Лазерная технология.
17. Применение твердотельных лазеров. Дальнометрия.
18. Локация. Лазерное наведение.
19. Лазерная система подводного видения. Лазерная курсоглиссадная система посадки.
20. Применение лазеров в медицине.
21. Плазмотроны. Классификация дуговых плазмотронов.
22. Плазменная металлургия.
23. Плазменная энергетика.
24. Плазмохимия.
25. Плазменная резка.
26. Плазменная дуговая сварка.
27. Плазменная наплавка и напыление.
28. Ветроэлектроустановка. Устройство. Назначение.
29. Классификация ветроустановок.
30. Основные требования, предъявляемые к ветроустановкам.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Лавина электронов.
2. Неразрушающие методы оценки изоляции электрооборудования.
3. Конструктивное исполнение конденсаторов.
4. Корона на проводах при переменном напряжении.
5. Тепловой пробой внутренней изоляции.
6. Перенапряжения при работе АПВ (автомата повторного включения).
7. Координация изоляции по грозovým перенапряжениям.
8. Защита подстанций вентильными разрядниками.
9. Частичные разряды в маслобальерной изоляции.
10. Перенапряжения при отключении ненагруженных ЛЭП
11. Изоляция сухих трансформаторов.
12. Изоляция электрических машин высокого напряжения.
13. Расщепление провода. Потери энергии на корону.
14. Защитное действие стержневых и тросовых молниеотводов.
15. Дуговые замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью.
16. Электрическая прочность кабельной изоляции.
17. Линейные изоляторы и гирлянды изоляторов, их выбор.
18. Условия самостоятельного разряда в диэлектрике.
19. Дугогасящие катушки (ДГК). Выбор ДГК.
20. Конструктивное исполнение кабелей с бумажной изоляцией.
21. Пробивное напряжение газа в однородном и неоднородном полях.
22. Взрывобезопасность и термическая устойчивость ограничителей перенапряжения.
23. Стримерная теория разряда.
24. Характеристика грозопоражаемости линий.
25. Импульсные коэффициенты заземлителей и его зависимость от размеров заземлителей, тока молнии.
26. Испытания и эксплуатация изоляторов.
27. Допустимые рабочие напряженности в изоляции.
28. Пробивное напряжение газа в неоднородном поле.
29. Частичные разряды в БМИ и МБИ.
30. Электрическая прочность кабельной изоляции.
31. Кабельные муфты.
32. Помехи создаваемые коронным разрядом на проводах.
33. Координация изоляции.
34. Защита обмотки электродвигателей от высокочастотных перенапряжений.
35. Защита изоляции подстанций от волн, набегающих с ЛЭП.
36. Прямой удар в опору, трос линии.
37. Витковая изоляция обмоток трансформаторов.
38. Защита подстанций от ПУМ (прямых ударов молнии).



39. Главная изоляция силовых трансформаторов.
40. Электрическая прочность масляных промежутков.
41. Закономерности электрического старения изоляции.
42. Испытание изоляции трансформаторов.
43. Изоляция отводов и переключателей.
44. Защита линейных подходов к подстанции.
45. Индуктивные напряжения при грозовых разрядах вблизи ЛЭП.

#### **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".

<b>Форма контроля</b>	<b>Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций</b>	<b>Этап</b>	<b>Количество баллов</b>
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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.	1	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.	2	20
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. 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. Методы, модели и алгоритмы в автоматизированном проектировании промышленных изделий: Монография / М.В. Головицына, В.П. Литвинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 283 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/318019>
2. Компьютерное моделирование систем электропривода: Учебное пособие / Терёхин В.Б., Дементьев Ю.Н. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 307 с.: ISBN 978-5-4387-0558-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701804>

3. Моделирование электротехнических систем/ГуроваЕ.Г. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 52 с.: ISBN 978-5-7782-2569-5  
- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548131>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Моделирование электронных устройств в среде MultiSim/ПинигинК.Ю., ЖмудьВ.А. - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 74 с.: ISBN 978-5-7782-2106-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546584>
2. Симаков, Г.М. Моделирование электромеханических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.М. Симаков, Ю.П. Филюшов / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. - Новосибирск: Золотой колос, 2014. - 131 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/959374>
3. Экспериментальные методы химии высоких энергий [Электронный ресурс] / под общ. ред. М.Я. Мельникова: учебное пособие - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055612.html>

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

1. Электрические аппараты - <http://electrono.ru/elektrotexnicheskaya-apparatura/elektricheskie-apparaty>
2. Электрические аппараты. Электротехника - <http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/elektricheskie-apparaty.html>
3. Электрические аппараты. Основные определения - <http://www.elektroportal.ru/articles/art-65-5.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	Планы лабораторных работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи сообщаются преподавателем в соответствующих учебно-методических материалах. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением конспекта теоретической части работы. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Типовой алгоритм действий при проведении лабораторной работы обычно приводится в соответствующих учебно-методических материалах. При необходимости, преподаватель и обучающиеся могут внести в него изменения и дополнения. Перед началом лабораторной работы необходимо четко уяснить порядок проведения работы. В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами, содержащими собственный взгляд на проблему. В заключение преподаватель подводит итоги занятия. Он может (выборочно) проверить отчеты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.
самостоятельная работа	Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю.

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	В ходе подготовки к устному опросу необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.
реферат	Обучающиеся получают задание по оформлению реферата, обобщающей знания, полученные при изучении дисциплины. Работа выполняется письменно дома с использованием источника интернет и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме реферата, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
зачет	Зачет является заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеет цель проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на лабораторных/практических занятиях в течение семестра.

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

Освоение дисциплины "Применение источников высококонцентрированного излучения" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

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.

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

Освоение дисциплины "Применение источников высококонцентрированного излучения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" и магистерской программе Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов .