

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Электротехнические основы источников питания

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Хакки А..

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-2	способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности
ОПК-8	способностью самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней
ПК-1	готовностью к участию в исследованиях инновационных принципов создания физико-технических объектов
ПК-10	способностью применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров
ПК-14	способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров
ПК-15	готовностью использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики
ПК-5	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности
ПК-9	способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основы электроники и физики

Должен уметь:

проводить измерения высокого напряжения и все параметры разряда плазмы

Должен владеть:

компьютером, программным пакетом 'C' и 'Arduino'

Должен демонстрировать способность и готовность:

учиться работать в команде, применять перечисленные программные пакеты и собирать электронные схемы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "ФТД.Б.2 Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. 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 - 48 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 24 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. Технология инверторов	3	4	4	0	4
2.	Тема 2. Разряд плазмы	3	4	4	0	4
3.	Тема 3. ВЧ-плазма	3	4	4	0	4
4.	Тема 4. ВЧЕ-разряд	3	12	12	0	12
	Итого		24	24	0	24

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Технология инверторов

Высокое напряжение инверторов, обратный инвертор, передний конвертер, полумостовой и полномостовой преобразователь, резонансный преобразователь - их дизайн и использование в разных видах плазмы.

Преобразователи постоянного тока в постоянный ток используются в портативных электронных устройствах, таких как сотовые телефоны и портативные компьютеры, которые в основном питаются от батарей. Такие электронные устройства часто содержат несколько подсистем, каждый из которых имеет свои требования к уровню напряжения, отличные от требований, предъявляемых батареей или внешним источником питания (иногда выше или ниже напряжения питания). Кроме того, напряжение аккумулятора уменьшается, когда его накопленная энергия сливается. Коммутируемые преобразователи постоянного тока в постоянный ток предлагают метод увеличения напряжения от частично пониженного напряжения батареи, экономя пространство вместо использования нескольких батарей для достижения того же самого.

Тема 2. Разряд плазмы

Для проводимости в газе необходимы носители заряда, которые могут быть либо электронами, либо ионами. Носители заряда происходят от ионизации некоторых молекул газа. С точки зрения тока, тлеющий разряд падает между темными разрядами и дуговым разрядом.

В темном разряде газ ионизируется (носители генерируются) источником излучения, таким как ультрафиолетовый свет или Космические лучи. При более высоких напряжениях на аноде и катоде освобожденные носители могут получить достаточную энергию, чтобы освободить дополнительные носители во время столкновений; процесс является лавиной Таунсенда или умножением.

В тлеющем разряде процесс генерации носителей достигает точки, где средний электрон, выходящий из катода, позволяет другому электрону покидать катод. Например, средний электрон может вызвать десятки ионизирующих столкновений через лавину Таунсенда; полученные положительные ионы направляются к катоду, а часть тех, которые вызывают столкновения с катодом, вытеснит электрон вторичной эмиссией.

В дуговом разряде электроны выходят из катода с помощью термоэлектронной эмиссии и полевого излучения, а газ ионизируется тепловыми средствами.

Ниже пробивного напряжения нет или мало свечения, а электрическое поле равномерно. Когда электрическое поле увеличивается настолько, чтобы вызвать ионизацию, начинается разряд Таунсенда. Когда тлеющий разряд развивается, электрическое поле значительно модифицируется наличием положительных ионов; поле сосредоточено вблизи катода. Свечение разряда начинается как нормальное свечение. По мере увеличения тока в свечение участвует больше поверхности катода. Когда ток увеличивается выше уровня, на котором задействована вся поверхность катода, разряд известен как аномальное свечение. Если ток еще больше возрастает, начинают действовать другие факторы, и начинается разряд дуги.

Тема 3. ВЧ-плазма

Источники плазмы SVT Associates RF используются в различных приложениях, в том числе нитридном MBE, оксиде MBE и других методах плазменной обработки. Как правило, для получения низкоэнергетических лучей атомного азота, кислорода и водорода, источник плазмы РФ позволяет выращивать и обрабатывать самые современные материалы сегодняшнего дня. Источники плазменных источников с тремя размерами источников энергии SVT Associates используются для исследований и разработок в производственных приложениях и являются одним из наших самых популярных компонентов MBE.

SVT Associates RF Plasma Sources продемонстрировали, что они обладают одними из самых высоких показателей диссоциации.^{1 2} Это позволяет применять высокие скорости роста, такие как темпы роста GaN, превышающие 4 мкм / час. RF Plasma Sources также могут быть сконфигурированы для допинговых приложений.

Тема 4. ВЧЕ-разряд

Типичная система CCP управляется одним радиочастотным (RF) источником питания, как правило, на частоте 13,56 МГц. Один из двух электродов подключен к источнику питания, а другой заземлен. Поскольку эта конфигурация в принципе аналогична конденсатору в электрической цепи, плазму, сформированную в этой конфигурации, называют емкостно связанной плазмой.

Когда электрическое поле создается между электродами, атомы ионизируются и выделяют электроны. Электроны в газе ускоряются радиочастотным полем и могут ионизировать газ прямо или косвенно столкновениями, создавая вторичные электроны. Когда электрическое поле достаточно сильное, оно может привести к так называемой электронной лавине. После лавинного пробоя газ становится электропроводным из-за обильных свободных электронов. Часто это сопровождается излучением света от возбужденных атомов или молекул в газе. Когда возникает видимый свет, генерация плазмы может быть косвенно наблюдать даже с голыми глазами.

Изменение на емкостно связанной плазме предполагает изолирование одного из электродов, обычно с конденсатором. Конденсатор выглядит как короткое замыкание высокочастотного радиочастотного поля, но как поле с разомкнутой цепью постоянного тока (DC). Электроны сталкиваются с электродом в оболочке, и электрод быстро приобретает отрицательный заряд (или самодиагностику), потому что конденсатор не позволяет ему разрядиться на землю. Это устанавливает вторичное поле постоянного тока через плазму в дополнение к полю переменного тока (AC). Массивные ионы неспособны реагировать на быстро меняющееся поле переменного тока, но сильное постоянное поле постоянного тока ускоряет их по отношению к самодиагностическому электроду. Эти энергетические ионы используются во многих процессах микрообработки (см. Реакционно-ионное травление (RIE)), помещая подложку на изолированный (самовзвешенный) электрод.

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"

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

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Electrical characteristics for capacitively coupled radio frequency discharges of helium and neon - <https://www.ias.ac.in/article/fulltext/pram/089/03/0036>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

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

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

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

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

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

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

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

Агрегатные состояния вещества плазма -

<https://yandex.ru/video/search?text=%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B0>

Плазма - <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%B0>

Плазма (агрегатное состояние) - <http://mediaknowledge.ru/8646738515f55884.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Требования к источникам питания. Основное требование к сварному соединению - его качество, т.е. способность удовлетворять предъявляемым к нему требованиям. Источник питания должен обеспечивать необходимый процесс сварки и с высокими технико-экономическими показателями. Таким образом, требования к источникам питания можно подразделить на требования технологические и технико-экономические.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Режимы работы источников питания. Любой источник питания рассчитывается на определенную нагрузку, которая не вызывает его нагрев выше допустимого. Источник рассчитывается на работу в номинальном режиме (In, Un, Pn, режим работы) - величины записываются на источнике и в паспорте машины. На практических занятиях мы изучим и измерим их величины.
самостоятельная работа	По применению: общепромышленные (для ручной дуговой сварки и механизированной под флюсом низкоуглеродистых сталей толщиной более 1мм.) и специализированные (для сварки легких сплавов, особо тонких изделий, сжатыми и импульсными дугами). Вид внешних характеристик источника определяется особенностями сварочного процесса.
зачет	Объяснить принцип работы в конвертерах фильтры вида LPF. Средняя энергия. Температура электронов. Приближенное вычисление скорости ионизации. Дать определение - контур согласования в ВЧ источники питания. Положительный столб тлеющего разряда. Объяснить принцип работы двухтактного конвертера. Объяснить принцип работы обратного конвертера. Вольт- амперная характеристика. Диаграмма.

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

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

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

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

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

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

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

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 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
ФТД.Б.2 Электротехнические основы источников питания

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

-Источники ионизирующих излучений: Учебное пособие / Ободовский И.М. - Долгопрудный:Интеллект, 2016. - 144 с. ISBN 978-5-91559-220-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/859089>

- Лекции по физике плазмы: Учебное пособие / Д.А. Франк-Каменецкий. - 3-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. - 280 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91559-002-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/167506>

-Математические основы вычислительной механики жидкости, газа и плазмы: Учебное пособие / Брушлинский К.В. - Долгопрудный:Интеллект, 2017. - 272 с. ISBN 978-5-91559-224-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858951>

Дополнительная литература:

- Физика газового разряда / Ю.П. Райзер. - 3-е изд., перераб. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 736 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91559-019-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/210610>

- Лекции по явлениям переноса в плазме: Учебное пособие / К.В. Чукбар. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. - 256 с.: 60x90 1/16. - (Физтехковский учебник). (обложка) ISBN 978-5-91559-015-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/185378>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
ФТД.Б.2 Электротехнические основы источников питания

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

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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

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

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

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.