

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 21.08.2024 09:46:08

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb01cc50e05a64dfdc00329a085e3a995ad1080663082c961114

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»

Лениногорский филиал

(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра Технологии машиностроения и приборостроения

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Шамсутдинов

« 01 »

2017 г.

Регистрационный номер 0428.08/17-58

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Источники питания»

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.25**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Оборудование и технология сварочного**

производства

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая; проектно-конструкторская**

Лениногорск 2017 г.


Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «03» сентября 2015г. № 957, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочую программу дисциплины (модуля) разработал:

к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения и приборостроения


Сухарев А.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры ТМиП, протокол № 2 от 01.09.2017г.

Заведующий кафедрой ТМиП, к.т.н.  Г.С. Горшенин

| Рабочая программа дисциплины (модуля) | Наименование подразделения | Дата | № протокола | Подпись |
|---------------------------------------|---|------------|-------------|--|
| СОГЛАСОВАНА | кафедра ТМиП | 01.09.2017 | 2 |  зав. кафедрой ТМиП Г.С. Горшенин |
| ОДОБРЕНА | Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ | 01.09.2017 | 2 |  Председатель УМК З.И. Аскарова |
| СОГЛАСОВАНА | Научно-техническая библиотека | 01.09.2017 | |  Библиотекарь А.Г. Страшнова |

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Источники питания» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области силовых электропреобразовательных устройств и устройств электропитания, выполненных на их основе.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются изучение основ функционирования, принципов построения, параметров и характеристик основных устройств электропитания, методов их анализа и расчета, компьютерного моделирования; принципов построения устройств электропитания, их структур; формирование навыков практической работы с лабораторными макетами узлов системы электропитания.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Источники питания» входит в состав базовой части Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ОПК-4.

Предшествующие дисциплины: Экология; Материаловедение. Технология конструкционных материалов; Введение в профессиональную деятельность.

Дисциплины, изучаемые одновременно: нет.

Последующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Виды учебной работы | Общая трудоемкость | | Семестр: | |
|--|--------------------|-----------|----------|-----------|
| | | | 5 | |
| | в ЗЕ | в час | в ЗЕ | в час |
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 | 72 | 2 | 72 |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i> | <i>1</i> | <i>36</i> | <i>1</i> | <i>36</i> |
| Лекции | 0,5 | 18 | 0,5 | 18 |
| Лабораторные работы | 0,5 | 18 | 0,5 | 18 |
| Практические занятия | – | – | – | – |
| <i>Самостоятельная работа студента</i> | <i>1</i> | <i>36</i> | <i>1</i> | <i>36</i> |
| Проработка учебного материала | 1 | 36 | 1 | 36 |
| Курсовой проект | – | – | – | – |
| Курсовая работа | – | – | – | – |
| <i>Подготовка к промежуточной аттестации</i> | – | – | – | – |
| Промежуточная аттестация: | зачет | | | |

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

| Виды учебной работы | Общая трудоемкость | | Семестр: | |
|--|--------------------|-----------|-------------|-----------|
| | | | 7 | |
| | в ЗЕ | в час | в ЗЕ | в час |
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 | 72 | 2 | 72 |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i> | <i>0,28</i> | <i>10</i> | <i>0,28</i> | <i>10</i> |
| Лекции | 0,11 | 4 | 0,11 | 4 |
| Лабораторные работы | 0,17 | 6 | 0,17 | 6 |
| Практические занятия | – | – | – | – |
| <i>Самостоятельная работа студента</i> | <i>1,61</i> | <i>58</i> | <i>1,61</i> | <i>58</i> |
| Проработка учебного материала | 1,61 | 58 | 1,61 | 58 |
| Курсовой проект | – | – | – | – |
| Курсовая работа | – | – | – | – |
| <i>Подготовка к промежуточной аттестации</i> | <i>0,11</i> | <i>4</i> | <i>0,11</i> | <i>4</i> |
| Промежуточная аттестация: | зачет | | | |

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

| Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) | Уровни освоения составляющих компетенций | | |
|---|--|---|---|
| | Пороговый | Продвинутый | Превосходный |
| ОПК-4 – умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении | | | |
| Знание (ОПК-4З) Знать основные методы использования источников питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Знать типовые методы использования источников питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Знать современные методы использования источников питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Знать современные рациональные методы использования источников питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием |
| Умение (ОПК-4У) Уметь применять основные источники питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Уметь применять основные источники питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Уметь применять современные источники питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Уметь рационально применять современные источники питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием |
| Владение (ОПК-4В) Владеть навыками использования основных источников питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Владеть навыками использования основных источников питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Владеть навыками использования современных источников питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием | Владеть навыками рационального использования современных источников питания для разработки энергосберегающих технологий в соответствии с техническим заданием |

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

| №п /п | Раздел дисциплины | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------|---|-------------|--|-----------------|---------------|-----|------------------|---|
| | | | лекции | практич. работы | лабор. работы | СРС | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | Раздел 1. Элементы источников питания. Источники питания без преобразования частоты | | | | | | | ФОС ТК-1 |
| 1 | 1.1. Основные элементы схем источников питания | 4 | 2 | | | 2 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 2 | 1.2. Источники тока и напряжения. Физические процессы накопления, передачи и преобразования электрической энергии | 17 | 2 | | 9 | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 3 | 1.3. Характеристики и электрические модели силовых элементов | 6 | 2 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 4 | 1.4. Электрические требования к процессам электрической сварки | 4 | 2 | | | 2 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 5 | 1.5. Схемотехника источников питания без преобразования частоты | 15 | 2 | | 9 | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 6 | 1.6. Тепловые и электрические режимы работы источников питания | 8 | 2 | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| | Раздел 2. Источники питания с преобразованием частоты | | | | | | | ФОС ТК-2 |
| 7. | 2.1. Причины повышения частот преобразования | 6 | 2 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 8. | 2.2. Схемотехника источников питания с преобразованием частоты | 6 | 2 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 9. | 2.3. Типовые бестрансформаторные (с гальванической связью) и трансформаторные (с гальванической развязкой) схемы преобразователей | 6 | 2 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| | Всего за семестр | 72 | 18 | | 18 | 36 | | |
| | Зачет | | | | | | ОПК-4 | ФОС ПА |
| | ИТОГО: | 72 | 18 | 18 | | 36 | | |

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

| №п /п | Раздел дисциплины | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|----------|---|-------------|--|--------------------|------------------|-----------|-------|------------------|---|
| | | | лекции | практич. работы | лабор. работы | СРС | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| | Раздел 1. Элементы источников питания. Источники питания без преобразования частоты | | | | | | | ФОС ТК-1 | |
| 1 | 1.1. Основные элементы схем источников питания | 4,5 | 0,5 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| 2 | 1.2. Источники тока и напряжения. Физические процессы накопления, передачи и преобразования электрической энергии | 12,5 | 0,5 | | 6 | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| 3 | 1.3. Характеристики и электрические модели силовых элементов | 8,5 | 0,5 | | | 8 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| 4 | 1.4. Электрические требования к процессам электрической сварки | 6,5 | 0,5 | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| 5 | 1.5. Схемотехника источников питания без преобразования частоты | 8,5 | 0,5 | | | 8 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| 6 | 1.6. Тепловые и электрические режимы работы источников питания | 6 | - | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| | Раздел 2. Источники питания с преобразованием частоты | | | | | | | ФОС ТК-2 | |
| 7. | 2.1. Причины повышения частот преобразования | 6,5 | 0,5 | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| 8. | 2.2. Схемотехника источников питания с преобразованием частоты | 8,5 | 0,5 | | | 8 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| 9. | 3.3. Типовые бестрансформаторные (с гальванической связью) и трансформаторные (с гальванической развязкой) схемы преобразователей | 6,5 | 0,5 | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль | |
| | Всего за семестр | 68 | 4 | | 6 | 58 | ОПК-4 | | |
| | Зачет | 4 | | | | | | ФОС ПА | |
| | ИТОГО: | 72 | 4 | | 6 | 58 | | | |

Матрица компетенций по разделам РП

| Наименование раздела (тема) | Формируемые компетенции (составляющие компетенций) | | |
|---|--|--------|--------|
| | ОПК-4 | | |
| | ОПК-4З | ОПК-4У | ОПК-4В |
| Раздел 1. Элементы источников питания. Источники питания без преобразования частоты | | | |
| 1.1. Основные элементы схем источников питания | + | + | |
| 1.2. Источники тока и напряжения. Физические процессы накопления, передачи и преобразования электрической энергии | + | + | + |
| 1.3. Характеристики и электрические модели силовых элементов | + | + | + |
| 1.4. Электрические требования к процессам электрической сварки | + | | + |
| 1.5. Схемотехника источников питания без преобразования частоты | + | + | + |
| 1.6. Тепловые и электрические режимы работы источников питания | + | | + |
| Раздел 2. Источники питания с преобразованием частоты | | | |
| 2.1. Причины повышения частот преобразования | + | | + |
| 2.2. Схемотехника источников питания с преобразованием частоты | + | + | + |
| 3.3. Типовые бестрансформаторные (с гальванической связью) и трансформаторные (с гальванической развязкой) схемы преобразователей | + | + | + |

2.2. Содержание дисциплины (модуля)**Раздел 1. Элементы источников питания. Источники питания без преобразования частоты****1.1. Основные элементы схем источников питания**

Основные элементы схем источников питания (предохранители, реле, резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, трансформаторы и дроссели, микросхемы), их условные графические обозначения (УГО), назначение и реакция на протекание электрического тока (на приложенное напряжение).

Литература [1]

1.2. Источники тока и напряжения. Физические процессы накопления, передачи и преобразования электрической энергии

Источники тока и напряжения (идеальные и реальные, постоянного и переменного тока). К.п.д. и баланс мощностей. Коэффициент мощности. Понятие электрических, электростатических и магнитных цепей. Физические процессы накопления, передачи и преобразования электрической энергии.

Литература [1]

1.3. Характеристики и электрические модели силовых элементов

Основные характеристики и электрические модели силовых конденсаторов, дросселей и трансформаторов. Особенности мощных ключевых транзисторов (биполярных, полевых, IGBT) и диодов. Кондуктивная связь и гальваническая развязка.

Литература [1]

1.4. Электрические требования к процессам электрической сварки

Типы нагрузок источников питания (активные и реактивные, постоянные или изменяющиеся во времени). Физические процессы электрической сварки. Электрические требования по обеспечению стабильной сварочной дуги.

Литература [1]

1.5. Схемотехника источников питания без преобразования частоты

Схемотехника источников питания без преобразования частоты: структурная схема и подключение нагрузки, выбор или расчет трансформатора, выбор и расчет схемы выпрямителя, выбор и расчет сглаживающего фильтра, выбор или расчет стабилизаторов напряжения/тока, расчет мощности рассеяния и к.п.д.

Литература [1]

1.6. Тепловые и электрические режимы работы источников питания

Тепловые и электрические режимы работы источников питания, проектирование схем тепловой и токовой защиты, выбор средств защиты от помех сети и помех самого блока питания.

Литература [1]

Раздел 2. Источники питания с преобразованием частоты

2.1. Причины повышения частот преобразования

Переход на повышенные частоты преобразования электрической энергии. Выигрыш (в габаритах, массе, к.п.д., стоимости) такого перехода для источника питания.

Литература [1]

2.2. Схемотехника источников питания с преобразованием частоты

Схемотехника источников питания с преобразованием частоты: структурные схемы, типы управления, применение коррекции коэффициента мощности, проектирование схем защиты, выбор мер защиты от помех сети и помех самого блока питания.

Литература [1]

3.3. Типовые бестрансформаторные (с гальванической связью) и трансформаторные (с гальванической развязкой) схемы преобразователей

Типовые бестрансформаторные (с гальванической связью) и трансформаторные (с гальванической развязкой) схемы преобразователей постоянного напряжения в постоянное (инверторов напряжения): понижающих, повышающих, повышающе-понижающих, прямых, обратноточковых, однотактных, двухтактных, полумостовых, мостовых.

Литература [1]

Таблица 5

Лабораторные работы

| № темы | Тема лабораторной работы, трудоемкость |
|--------|--|
| 1.2 | Неуправляемые выпрямители электрического тока (4 ч) |
| 1.2 | Схемы сглаживающих фильтров (4ч) |
| 1.2 | Линейные стабилизаторы напряжения (4ч) |
| 2.2 | Импульсные стабилизаторы и преобразователи напряжения (6ч) |

2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрен.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6

Фонд оценочных средств текущего контроля

| № п/п | Наименование раздела | Вид оценочных средств | Примечание |
|-------|---|-----------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Раздел 1. Элементы источников питания. Источники питания без преобразования частоты | ФОС ТК-1 | Выполнение и защита лабораторной работы; Тест текущего контроля по первому разделу (ФОС ТК-1) |
| 2 | Раздел 2. Источники питания с преобразованием частоты. | ФОС ТК-2 | Выполнение и защита лабораторной работы; Тест текущего контроля по второму разделу (ФОС ТК-2) |

ФОС ТК-1

Пример тестовых вопросов текущего контроля:

Трансформаторы

Т.1. Сварочный трансформатор на частоте 50 Гц ... Укажите **не вполне корректный** вариант ответа

1. Преобразует высокое напряжение питающей сети (220 или 380 В) в низкое напряжение поддержания сварочной дуги (до 60 – 80 В)
2. Преобразует малый ток потребления сети (десятки ампер от 220 или 380 В) в большой ток (сотни ампер) сварочной дуги.

Схемы защиты и выпрямители

С.1. Входной помехоподавляющий фильтр (см. рис. ниже) предназначен для ... Укажите **не вполне корректный** вариант ответа

1. Защиты нагрузки R от возможных электромагнитных помех со стороны сети
2. Защиты сети от возможных электромагнитных помех как со стороны нагрузки R, так и со стороны сети.

Стабилизаторы напряжения постоянного тока

Н.1. Укажите микросхему компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока на фиксированное напряжение +5 В, с током защиты от КЗ 0.1 А

1. 7805
2. 78L05
3. 78M05
4. 78T05

Н.2. Укажите микросхему компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока на фиксированное напряжение -5 В, с током защиты от КЗ 1 А

1. 7905
2. 79L05
3. 79M05
4. 79T05

Лабораторная работа №2

Исследование способов включения трехфазных трансформаторов

Лабораторная работа №3

Исследование неуправляемых выпрямителей

Лабораторная работа №4

Исследование пассивных сглаживающих фильтров

Лабораторная работа №5

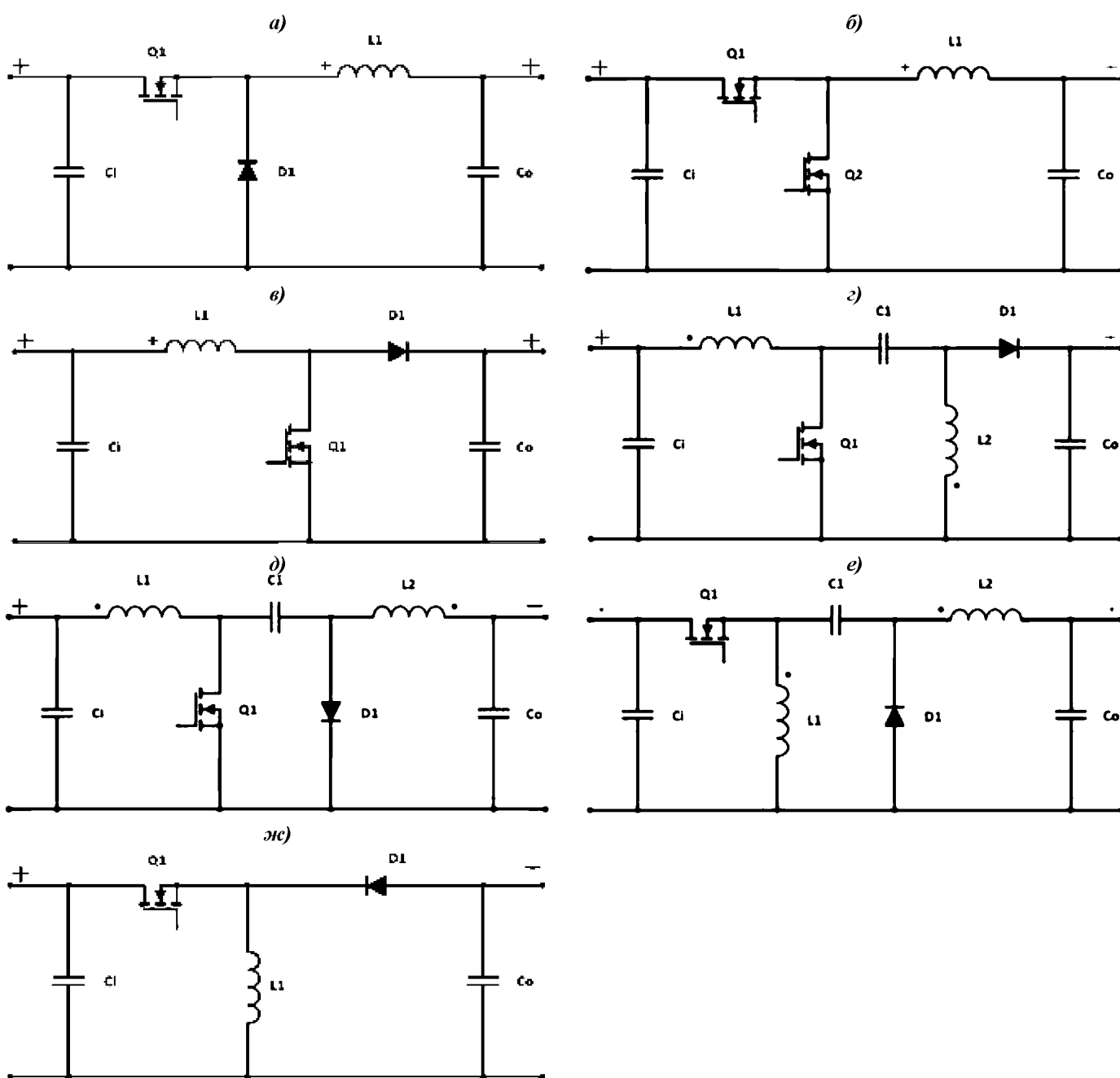
Исследование активных сглаживающих фильтров

Лабораторные работы выполняются в соответствии с разработанными методическими указаниями.

ФОС ТК-2

Пример тестовых вопросов текущего контроля:

Импульсные преобразователи с гальванической связью



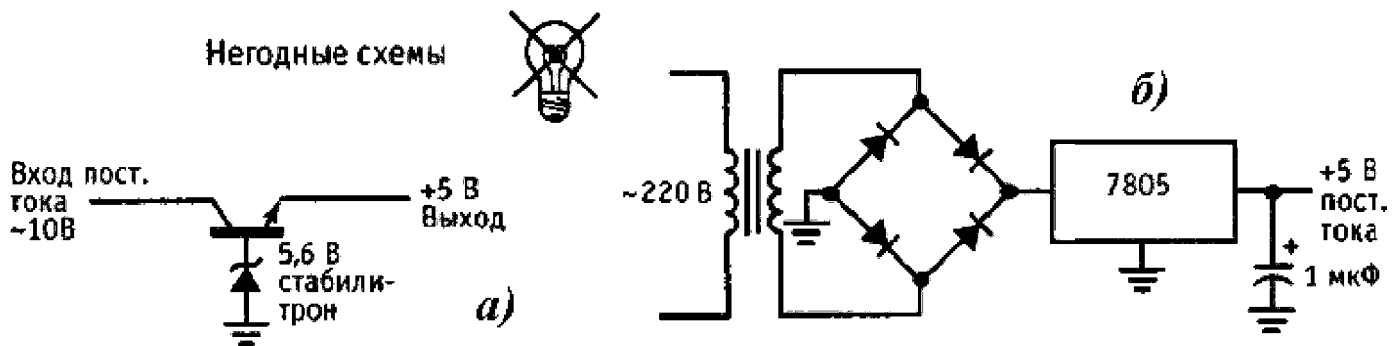
И.1. Укажите схему понижающего преобразователя Buck (Step-Down)

1. Схема *а)* 2. Схема *б)* 3. Схема *в)* 4. Схема *г)*

И.2. Укажите схему синхронизир. понижающего преобразователя (Synchronous Buck)

1. Схема *а)* 2. Схема *б)* 3. Схема *в)* 4. Схема *г)*

Ошибки схем



О.1. Укажите ошибку схемы *а)*

1. Неправильно выбран стабилитрон по напряжению пробоя (надо 5,0 В, а не 5,6 В)
2. Отсутствует резистор между базой и коллектором транзистора (задает рабочий ток стабилитрона)
3. Неправильно выбран тип транзистора (надо р-п-р типа, а не использованный п-р-п)
4. Ошибка схемы включает все указанные варианты

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Оценочные средства для **промежуточной аттестации** – зачёта, включают тестовые вопросы и контрольные вопросы.

Тестовые вопросы представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по трем разделам.

В режиме холостого тока у трансформатора ... укажите **ошибочное** утверждение:

1. Можно определить коэффициент трансформации
2. Можно определить потери на активные сопротивления обмоток (потери в меди)
3. Можно определить потери на магнитные сопротивления обмоток (потери в железе)
4. Можно определить к.п.д. трансформатора

Корректор коэффициента мощности ККМ (PFC или корректор $\cos \varphi$) (см. рис. выше) предназначен для ... Укажите **не вполне корректный** вариант ответа

1. Обеспечения значения $\cos \varphi$ в диапазоне от 0,9 до 1,0
2. Повышения к.п.д. (коэффициента полезного действия) блока питания
3. Уменьшения значения реактивной потребляемой мощности блока питания
4. Оптимизации токовой нагрузки для питающих электросетей

Укажите микросхему компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока на фиксированное напряжение +12 В, с током защиты от КЗ 3 А

1. 7812 2. 78L12 3. 78M12 4. 78T12

Второй этап - вопросы к зачету:

1. Основы теории электромагнитного поля. Параметры, характеризующие электрическое и магнитное поля. Проявления электромагнитного поля.
2. Электрическая цепь и ее схема замещения. Активные и пассивные элементы схемы замещения и их основные характеристики. Основные топологические понятия, определяющие конфигурацию схемы замещения электрической цепи.
3. Основные законы электротехники: законы Ома и Кирхгофа, Джоуля-Ленца. Типовые схемы соединения приемников электрической энергии. Эквивалентные преобразования схем соединения приемников.
4. Методы анализа электрических цепей. Метод контурных токов и узловых потенциалов.
5. Методы анализа электрических цепей. Метод наложения, теорема об активном двухполюснике.
6. Нелинейные цепи постоянного тока. Метод анализа нелинейных цепей.
7. Понятия о переменных периодических токах. Получение синусоидальной ЭДС. Основные параметры переменного синусоидального тока.
16. Мощность в 3-х фазных цепях переменного тока. Измерение мощности.
17. Магнитные цепи. Классификация, основные законы магнитных цепей. Схема замещения магнитной цепи.
18. Магнитные свойства материалов. Потери в стали и способы их устранения.
19. Катушка с сердечником в цепи переменного тока. Уравнение трансформаторной ЭДС. Векторная диаграмма.
20. Трансформаторы. Назначение, классификация, устройство и принцип действия силового трансформатора. Коэффициент трансформации.
21. Испытательные режимы трансформаторов: опыт холостого хода и короткого замыкания.
22. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы. Устройство, назначение и область применения.
23. Машины постоянного тока. Назначение основных конструктивных узлов, принцип действия машин постоянного тока.
24. Асинхронные машины. Назначение основных конструктивных узлов, получение вращающегося магнитного поля.
25. Теория полупроводников. Контактные явления на границе полупроводник-диэлектрик.
25. Классификация полупроводниковых диодов, условные обозначения, области применения.
26. Биполярный транзистор. Принцип действия, условное обозначение, схемы включения, основные характеристики.
27. Полевой транзистор. Классификация, принцип действия, условные обозначения, основные характеристики.
28. Выпрямительные устройства. Схемы выпрямительных устройств на полупроводниковых диодах.
29. Усилители электрических сигналов и их характеристики
30. Микропроцессоры. Устройство и применение.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины промежуточная аттестация – зачёт, проводится в два этапа.

Первый этап проводится в виде тестирования. Тестирование ставит целью оценить **пороговый уровень** освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде письменного задания, представляющего собой письменный ответ на контрольные вопросы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 7

Система оценки промежуточной аттестации

| Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций | Выражение в баллах | Словесное выражение |
|---|--------------------|---------------------|
| Освоен превосходный уровень усвоения компетенций | от 86 до 100 | Зачтено |
| Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций | от 71 до 85 | Зачтено |
| Освоен пороговый уровень усвоения компетенций | от 51 до 70 | Зачтено |
| Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций | до 51 | Незачтено |

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Источники питания электротехнологических установок. [Электронный ресурс] / Паршина А.М., Первухин М.В., Тимофеев В.Н. – Электрон. дан. - Красноярск.: СФУ, 2015. - 108 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550375>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Чернышов Г.Г., Шашин Д.М. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением. [Электронный ресурс]. – СПб: Лань, 2013. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/12938/#2>

2. Корякин-Черняк С.Л., Шустов М.А., Партала О.Н., Повный А.В. Электротехнический справочник. Практическое применение современных технологий [Электронный ресурс]. – М.: Наука и техника, 2014. - 592 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/58373/#1>

3. Милютин В.С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением: учебник - М.: ИЦ Академия, 2016. 386 с. Рек. ФГУ

4.1.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Петровский В.В., Петровская М.В., Шахтурин Д.В. Источники вторичного электропитания [Электронный ресурс]. Лабораторный практикум – Электрон. дан. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014. 45 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2215/297.pdf/index.html>

2. ГОСТ Р 52907-2008. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Термины и определения. – Введ. 2009-01-01. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2008. – IV, 8 с.

3. ГОСТ 23414-84. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Термины и определения. – Введ. 1986-01-01. – М.: Издательство стандартов

4. Электронный курс «Источники питания» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=267332_1&course_id=13756_1

5.

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Студентам рекомендуется получить в библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

В ходе лекционных занятий студенты должны вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на определение основных понятий, физических принципов функционирования, построения, инженерных методов анализа и расчета основных устройств системы источников питания, научные выводы и практические рекомендации. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью понимания теоретических положений.

Необходимо помнить, что на лекционных занятиях обычно рассматривается лишь часть учебного материала. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой является обязательной. Следует изучить основную литературу и ознакомиться с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Особое внимание при этом необходимо обратить на практическое приложение рассматриваемых на лекционных занятиях теоретических вопросов для анализа, разработки и эксплуатации источников питания. В процессе этой работы студенты должны стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Дорабатывать конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать подготовленные учебные материалы для изучения (теоретического обучения и выполнения курсовых работ) последующих курсов и при выполнении выпускной квалификационной работы.

При подготовке к очередной лабораторной работе студентам необходимо по конспекту лекций, основной литературе или методическим указаниям к работе изучить теоретический материал работы. Во время выполнения лабораторной работы следует руководствоваться методическими указаниями к данной работе. В случае возникновения затруднений необходимо обращаться к преподавателю. Выполнив все измерения и расчеты, студент должен проанализировать окончательные результаты и убедиться в их достоверности. Отчет по лабораторной работе должен содержать: цель работы; схемы измерений; описание хода выполнения работы; результаты измерений, расчетные данные и графические зависимости (при их наличии), сопровождающиеся необходимыми комментариями; результаты работы, анализ и обобщение полученных результатов; выводы по работе.

В случае возникновения затруднений в понимании учебного материала можно обратиться за консультацией к преподавателю. За консультацией рекомендуется обращаться после изучения основной и дополнительной рекомендованной литературы.

При подготовке к зачету студенты должны прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины по конспекту лекций и рекомендованной литературе, все неясные моменты фиксируются и выносятся на плановую консультацию.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Изучение учебной дисциплины «Источники питания» осуществляется в форме аудиторных занятий (лекционных занятий и лабораторных работ) и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов.

При проведении лекционных занятий необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

– вводная часть лекции – постановка темы, формулирование цели занятия, сообщение плана лекции;

– содержание лекции – соответствие лекции утвержденной программе, точность формулировок, оригинальность объяснения, обоснованность аргументов, связь данной темы со смежными дисциплинами и с ранее изученным материалом;

– структура занятия – определение основных вопросов и проблем, рациональность распределения учебного времени между основными структурными элементами лекции, формы перехода от одного вопроса к другому, обобщения и выводы в конце лекции, постановка задач для самостоятельной работы студентов;

– методика проведения лекции – использование приемов активизации познавательной деятельности студентов на лекции, приемов управления вниманием аудитории; обеспечение наглядности обучения (применение мультимедийных технологий), обеспечение доходчивости изложения, систематичность и последовательность изложения.

В целях достижения соответствующего уровня освоения компетенций студентами, лабораторные работы должны проводиться с использованием современных интерактивных технологий обучения (например, работа в малых группах). Лабораторные работы проводятся в составе подгруппы. При этом все предусмотренные задания выполняются студентами самостоятельно под руководством преподавателя. При появлении затруднений или сомнений в исправности оборудования студенты обращаются за помощью к преподавателю. В начале первого занятия преподаватель проводит инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории, знакомит с лабораторными установками и контрольно-измерительной аппаратурой. Преподаватель организует из студентов группы, знакомит с последовательностью выполнения лабораторной работы, правилами оформления отчета по работе. В начале занятия преподаватель проводит контроль готовности студентов (индивидуально или в составе подгруппы) к выполнению лабораторной работы. Контроль может проводиться в устной или письменной форме, либо с использованием соответствующих информационных технологий и средств.

В случае, если график лекционных занятий отстает от графика выполнения лабораторных работ, в результате чего соответствующие теоретические разделы к моменту проведения лабораторных работ оказываются не рассмотренными, преподаватель разъясняет наиболее важные теоретические положения.

В процессе выполнения лабораторных работ преподаватель проверяет собранную схему измерений, следить за соблюдением последовательности проведения эксперимента, контролирует правильность полученных результатов и оформления отчета.

Защита лабораторной работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы, а также по экспериментальным данным и результатам оформленного отчета.

Отработка невыполненных или пропущенных лабораторных работ проводится в установленное преподавателем время.

Индивидуальные консультации проводятся в течение семестра для разъяснения спорных, непонятных, сложных терминов, формул, примеров и т.п. Индивидуальные консультации проводятся в установленное преподавателем время.

Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по образовательным программам высшего образования КНИТУ-КАИ.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс

- <http://znanium.com>

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

Не требуется

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Apache OpenOffice,
- Техэксперт.

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в области электротехники и электроники, сварочного электрооборудования и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области электротехники и электроники, сварочного электрооборудования.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности в области электротехники и электроники, сварочного электрооборудования, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области электротехники и электроники, сварочного электрооборудования в должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области электротехники и электроники, сварочного электрооборудования, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Источники питания» требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 8.

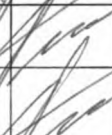
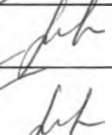


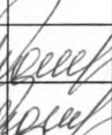
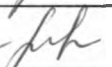


Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование учебной аудитории, класса | Перечень технических средств обучения | Количество единиц |
|--|--|--|-------------------------------------|
| 1-2 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302) | - мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья ; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия. | 1 1 1 1 24:48 1 1 |
| 1-2 | Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301) | - персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”; -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; | 15 15 1 1 15 |

| | | | |
|-----|--|---|---------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - столы учебные, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия. | 8:28 1 1 |
| 1-2 | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 306) | <ul style="list-style-type: none"> - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия. | 15:30 1 1 |
| 1-2 | Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112) | <ul style="list-style-type: none"> - персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья. | 9 9 9 8:25 |

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

| № п/п | № раздела внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | «Согласовано» Зав. кафедрой | «Согласовано» председатель УМК филиала |
|-------|------------------------------|-------------------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | титульный лист | 09.01.18 | Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий |  |  |
| 2. | 4.2.1 | 01.10.2018 | Дополнить: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ» http://biblio-online.ru |  |  |
| 3. | титульный лист | 31.01.2019 | Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации» |  |  |
| 4. | Стр.2 | 01.07.2019 | Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6. |  |  |
| 5. | 1.4 | 01.07.2019 | Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1 |  |  |
| 6. | .2.1 | 01.07.2019 | Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2 |  |  |
| 7. | 4.2.1 | 04.09.2019 | Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс |  |  |

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Семестр | | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час | | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---|---------------------|----------------------|--|--|---|---|------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| | | Виды учебной работы | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i> | | | | | <i>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i> | | | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультации, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка) | Курсовой проект (подготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 5 | 2 ЗЕ/72 | 16 | 16 | - | - | - | - | 0,3 | - | - | 39,7 | - | зачет |
| Итого | 2 ЗЕ/72 | 16 | 16 | - | - | - | - | 0,3 | - | - | 39,7 | - | зачет |

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

| Семестр | | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час | | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---|---------------------|----------------------|--|--|---|---|------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| | | Виды учебной работы | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i> | | | | | <i>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i> | | | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультации, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка) | Курсовой проект (подготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 7 | 2 ЗЕ/72 | 4 | 4 | - | - | - | - | 0,3 | - | - | 60 | 3,7 | зачет |
| Итого | 2 ЗЕ/72 | 4 | 4 | - | - | - | - | 0,3 | - | - | 60 | 3,7 | зачет |

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

| №п /п | Раздел дисциплины | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------|---|-------------|--|-----------------|---------------|-----------|------------------|---|
| | | | лекции | практич. работы | лабор. работы | СРС | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | Раздел 1. Элементы источников питания. Источники питания без преобразования частоты | | | | | | | ФОС ТК-1 |
| 1 | 1.1. Основные элементы схем источников питания | 4 | 1 | | | 3 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 2 | 1.2. Источники тока и напряжения. Физические процессы накопления, передачи и преобразования электрической энергии | 20 | 2 | | 10 | 8 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 3 | 1.3. Характеристики и электрические модели силовых элементов | 6 | 2 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 4 | 1.4. Электрические требования к процессам электрической сварки | 4 | 1 | | | 3 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 5 | 1.5. Схемотехника источников питания без преобразования частоты | 6 | 2 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 6 | 1.6. Тепловые и электрические режимы работы источников питания | 8 | 2 | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| | Раздел 2. Источники питания с преобразованием частоты | | | | | | | ФОС ТК-2 |
| 7. | 2.1. Причины повышения частот преобразования | 6 | 2 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 8. | 2.2. Схемотехника источников питания с преобразованием частоты | 12 | 2 | | 6 | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 9. | 2.3. Типовые бестрансформаторные (с гальванической связью) и трансформаторные (с гальванической развязкой) схемы преобразователей | 5,7 | 2 | | | 3,7 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| | Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет) | 0,3 | | | | | ОПК-4 | ФОС ПА |
| | Всего за семестр | 72 | 16 | | 16 | 39,7 | | |
| | ИТОГО: | 72 | 16 | | 16 | 36 | | |


Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

| №п /п | Раздел дисциплины | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------|---|-------------|--|-----------------|---------------|-----------|------------------|---|
| | | | лекции | практич. работы | лабор. работы | СРС | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | Раздел 1. Элементы источников питания. Источники питания без преобразования частоты | | | | | | | ФОС ТК-1 |
| 1 | 1.1. Основные элементы схем источников питания | 4,5 | 0,5 | | | 4 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 2 | 1.2. Источники тока и напряжения. Физические процессы накопления, передачи и преобразования электрической энергии | 12,5 | 0,5 | | 4 | 8 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 3 | 1.3. Характеристики и электрические модели силовых элементов | 8,5 | 0,5 | | | 8 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 4 | 1.4. Электрические требования к процессам электрической сварки | 6,5 | 0,5 | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 5 | 1.5. Схемотехника источников питания без преобразования частоты | 8,5 | 0,5 | | | 8 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 6 | 1.6. Тепловые и электрические режимы работы источников питания | 6 | - | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| | Раздел 2. Источники питания с преобразованием частоты | | | | | | | ФОС ТК-2 |
| 7. | 2.1. Причины повышения частот преобразования | 6,5 | 0,5 | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 8. | 2.2. Схемотехника источников питания с преобразованием частоты | 8,5 | 0,5 | | | 8 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| 9. | 3.3. Типовые бестрансформаторные (с гальванической связью) и трансформаторные (с гальванической развязкой) схемы преобразователей | 6,5 | 0,5 | | | 6 | ОПК-4 | Текущий контроль |
| | Подготовка к промежуточной аттестации | 3,7 | | | | 3,7 | ОПК-4 | ФОС ПА |
| | Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет) | 0,3 | | | | | ОПК-4 | ФОС ПА |
| | Всего за семестр | 72 | 4 | | 4 | 60 | | |
| | ИТОГО: | 72 | 4 | | 4 | 60 | | |

5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| Учебный год | «Согласовано» Зав. кафедрой | «Согласовано» председатель УМК филиала |
|-------------|---|---|
| 2017/2018 |  |  |
| 2018/2019 |  |  |
| 2019/2020 |  |  |
| 2020/2021 |  |  |
| 2021/2022 |  |  |
| 2022/2023 |  |  |
| 2023/2024 |  |  |
| 2024/2025 |  |  |