



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №10 от 25.03.2025

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники

_____ Ахметова Р.В.

« 30 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Проектирование источников вторичного электропитания

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Промышленная электроника	Доцент, к.ф.-м.н.	Потапов А.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокол а	Подпись
Одобрена	Кафедра - разработчик «Промышленная электроника»	12.05.2023	18	_____ Зав. каф., д.ф.-м.н., проф. Голенищев-Кутузов А.В.
Согласована	Выпускающая кафедра «Промышленная электроника»	12.05.2023	18	_____ Зав. каф., д.ф.-м.н., проф. Голенищев-Кутузов А.В.
Согласована	Учебно- методический совет института Электроэнергетики и электроники	30.05.2023	8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института Электроэнергетики и электроники	30.05.2023	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Проектирование источников вторичного электропитания» является подготовка квалифицированного специалиста, обладающего знаниями технических и технологических аспектов и особенностей проектирования источников вторичного электропитания.

Задачами дисциплины являются:

- получение представления о принципах построения, методах анализа и расчета современных источников вторичного электропитания;
- приобретение практических приемов и навыков для расчета, проектирования, моделирования и анализа работы источников вторичного электропитания с применением специализированных программных продуктов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули): «Схемотехника».

Последующие дисциплины (модули): «Автоматизированное проектирование устройств промышленной электроники».

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	119	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,88	68	68
Лекции	0,94	34	34
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,94	34	34
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,11	148	148
Проработка учебного материала	1,11	40	40
Курсовой проект	2	72	72

Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			КП

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекций	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	24	8	8		8	ТК1	ПК-2.13, ПК-2.1У, ПК-2.1В
Раздел 2	22	6	8		8		ПК-2.13, ПК-2.1У, ПК-2.1В
Раздел 3	24	8	8		8	ТК2	ПК-2.13, ПК-2.1У, ПК-2.1В
Раздел 4	24	8	8		8	ТК3	ПК-2.13, ПК-2.1У, ПК-2.1В
Раздел 5	14	4	2		8		ПК-2.13, ПК-2.1У, ПК-2.1В
Курсовой проект	72				72	ОМкп	ПК-2.13, ПК-2.1У, ПК-2.1В
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-2.13, ПК-2.1У, ПК-2.1В
Итого за 5 семестр	216	34	34		148		
ИТОГО	216	34	34		148		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Выпрямители и фильтры.

Тема 1.1. Неуправляемые выпрямители. Однофазные и трехфазные. Коэффициент пульсаций. Преобразование Фурье.

Тема 1.2. Сглаживающие фильтры. L, C, RC-фильтры. Транзисторные фильтры. Повышение нагрузочной способности транзисторного фильтра. Влияние фильтров на работу диодов и коэффициент мощности.

Тема 1.3. Схемы управляемых выпрямителей на активную и индуктивную нагрузку. Регулировочная характеристика, внешняя характеристика. КПД выпрямителей, коэффициент мощности. Коэффициент пульсаций.

Тема 1.4. Линейные блоки питания. Общая структура, краткая характеристика составляющих блоков. Сравнение линейных и импульсных блоков питания, достоинства и недостатки.

Раздел 2. Стабилизаторы напряжения.

Тема 2.1. Параметрические стабилизаторы напряжения. Однокаскадный,

двухкаскадный, мостовой. Повышение нагрузочной способности стабилизатора. Температурная стабилизация.

Тема 2.2. Компенсационные стабилизаторы напряжения. Последовательный и параллельный. Последовательный стабилизатор на транзисторах, на дифференциальном усилителе, на ОУ.

Тема 2.3. Интегральные стабилизаторы напряжения. Источники опорного напряжения.

Раздел 3. Импульсные стабилизаторы напряжения.

Тема 3.1. Отличительные особенности линейных и импульсных блоков питания. Широтно-импульсное регулирование. Структурная схема импульсных блоков питания.

Тема 3.2. Понижающий преобразователь постоянного напряжения.

Тема 3.3. Повышающий преобразователь постоянного напряжения.

Тема 3.4. Инвертирующий преобразователь постоянного напряжения. Сепар преобразователь постоянного напряжения.

Раздел 4. Импульсные блоки питания с гальванической развязкой.

Тема 4.1. Однотактные преобразователи с гальванической развязкой. Обратноходовой преобразователь постоянного напряжения.

Тема 4.2. Прямоходовой преобразователь постоянного напряжения.

Тема 4.3. Двухтактные преобразователи. Пуш-пул преобразователь постоянного напряжения.

Тема 4.4. Полумостовой преобразователь постоянного напряжения. Мостовой преобразователь постоянного напряжения.

Раздел 5. Корректоры коэффициента мощности.

Тема 5.1. Коэффициент мощности. Пассивные корректоры коэффициента мощности.

Тема 5.2. Активные корректоры коэффициента мощности.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Исследование неуправляемых выпрямителей.

Лабораторная работа 2. Исследование пассивных сглаживающих фильтров.

Лабораторная работа 3. Исследование параметрических стабилизаторов напряжения.

Лабораторная работа 4. Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения.

Лабораторная работа 5. Исследование импульсных стабилизаторов напряжения.

Лабораторная работа 6. Исследование одноктактных импульсных преобразователей.

Лабораторная работа 7. Исследование двухтактных импульсных преобразователей.

Лабораторная работа 8. Исследование корректоров коэффициента мощности.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Перечень тем курсового проекта:

1. Расчет и проектирование активных сглаживающих фильтров.
2. Расчет и проектирование линейных стабилизаторов напряжения.
3. Расчет и проектирование импульсных стабилизаторов напряжения.
4. Расчет и проектирование импульсных преобразователей напряжения с гальванической развязкой.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		принципы построения, методы анализа и расчета, современных источников вторичного электропитания, электронную компонентную базу применяемую при производстве изделий «систем в корпусе» и микросборок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		уметь:				
		сравнивать варианты, выбирать структуру и элементную базу вторичных источников электропитания, в зависимости от особенностей решаемой задачи, использовать модели проектируемых схем для компьютерного моделирования режимов работы	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		практическими приемами и программными продуктами для расчета и проектирования источников вторичного электропитания, программными продуктами для моделирования и анализа процессов в источниках вторичного электропитания	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Шахнов В.А. Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры: учебное пособие / под ред. В.А. Шахнов. — Москва: КноРус, 2016. — 532 с. — ISBN 978-5-406-00230-8-2-Р-2018 — Текст: электронный // Book.ru: электронно-библиотечная система. — <https://book.ru/books/930465>

2. Лаврентьев А.А. Проектирование источников вторичного электропитания постоянного тока: учебное пособие / А.А. Лаврентьев. — Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2021. — 48 с. — ISBN 978-5-7890-1876-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — <https://e.lanbook.com/book/237737>

5.1.2.Дополнительная литература

1. Готтлиб И.М. Источники питания. Инверторы, конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы: переводное издание / И.М. Готтлиб, С.А. Лужанский. — М: Постмаркет, 2002. — 544 с. — ISBN 5-901095-05-7

2. Браун М. Источники питания. Расчет и конструирование: переводное издание / М. Браун. — Киев: МК-Пресс, 2007. — 288 с. — ISBN 966-8806-01-8

3. Амелина, М. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 : учебное пособие для вузов / М. А. Амелина, С. А. Амелин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 632 с. — ISBN 978-5-8114-6995-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153923>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Ресурс для проектирования импульсных блоков питания	https://webench.ti.com/power-designer/
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
3	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
4	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
---	------------------------	---	---

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-405	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 16 компьютеров,

		технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-410	Специализированная учебная мебель на 29 посадочных мест, 16 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта Компьютерный класс с выходом в Интернет А-405	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 16 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию,

четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

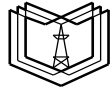
- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1		18.02.2025	Данная РПД актуальна для направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (для всех профилей)	Иванов Д.А.	Максимов В.В.
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Проектирование источников вторичного электропитания
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки _____ 11.03.04 Электроника и наноэлектроника _____
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация _____ Бакалавр _____
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

(экзамен)									
В письменной форме по билетам									0-40
Промежуточная аттестация (КП)	ОМ								0-40

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		принципы построения, методы анализа и расчета, современных источников вторичного электропитания, электронную компонентную базу применяемую при производстве изделий «систем в корпусе» и микросборок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		сравнивать варианты, выбирать структуру и элементную базу вторичных источников электропитания, в зависимости от особенностей решаемой	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками,	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнен	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые

		задачи, использовать модели проектируемых схем для компьютерного моделирования режимов работы	недочетами, выполнены все задания в полном объеме	выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	бы все задания, но не в полном объеме	ошибки
		владеть:				
		практическими приемами и программными продуктами для расчета и проектирования источников вторичного электропитания, программными продуктами для моделирования и анализа процессов в источниках вторичного электропитания	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение задания курсового проекта, лабораторных работ и тестов; глубокое понимание принципов работы вторичных источников электропитания, умение проводить анализ и расчет их параметров; умение использовать программные средства компьютерного моделирования для проектирования блоков питания, а также анализа и расчета их параметров; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы экзаменатора.

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение задания курсового проекта, лабораторных работ и тестов; понимание принципов работы вторичных источников электропитания, умение проводить анализ и расчет их параметров, в том числе с использованием средств компьютерного моделирования; ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение задания курсового проекта, лабораторных работ и тестов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение задания курсового проекта, лабораторных работ и тестов.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов

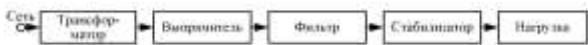
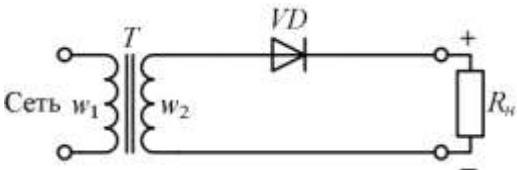
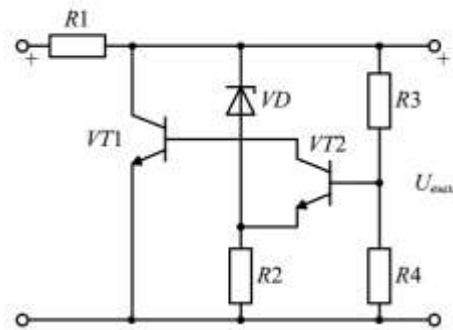
4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример заданий

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники).

Тест

Вопрос	Варианты ответа
На рисунке представлена структурная схема 	линейный источник вторичного электропитания импульсный источник вторичного электропитания инверторный источник вторичного электропитания источник вторичного электропитания с групповой стабилизацией
На рисунке представлена схема 	однофазный однополупериодный выпрямитель однофазный двухполупериодный выпрямитель однофазный мостовой выпрямитель двухфазный двухполупериодный выпрямитель
На рисунке представлена схема 	параметрический стабилизатор компенсационный стабилизатор транзисторный фильтр источник опорного напряжения

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.

Лабораторная работа

Лабораторная работа 1. Исследование неуправляемых выпрямителей.

Лабораторная работа 2. Исследование пассивных сглаживающих фильтров.

Лабораторная работа 3. Исследование параметрических стабилизаторов напряжения.

Лабораторная работа 4. Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения.

Требования к оформлению отчета по лабораторной работе.

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее

идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Предварительный расчет;
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о принципах работы исследуемой схемы и ее описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В предварительном расчете проводится расчет и выбор основных элементов принципиальной электрической схемы с учетом которого собирается исследуемая схема.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

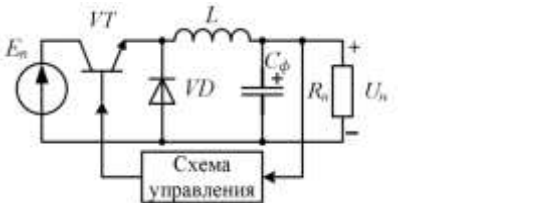
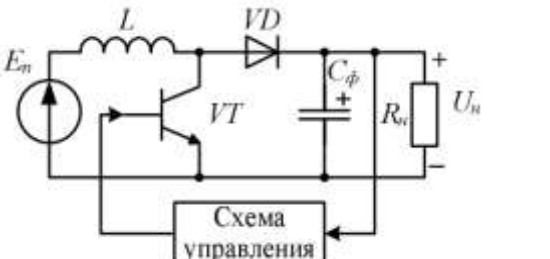
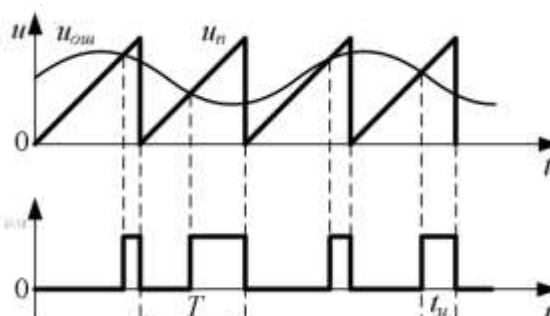
Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники).

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
На рисунке представлена структурная	обратноходовый импульсный источник питания

схема 	прямоходовый импульсный источник питания понижающий импульсный стабилизатор напряжения повышающий импульсный стабилизатор напряжения
На рисунке представлена схема 	обратноходовый импульсный источник питания прямоходовый импульсный источник питания понижающий импульсный стабилизатор напряжения повышающий импульсный стабилизатор напряжения
На рисунке представлена 	шиотно-импульсная модуляция частотная модуляция выпрямление переменного напряжения формирование отпирающих импульсов тиристоров

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.

Лабораторная работа

Лабораторная работа 5. Исследование импульсных стабилизаторов напряжения.

Требования к оформлению отчета по лабораторной работе.

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Предварительный расчет;
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о принципах работы исследуемой схемы и ее описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В предварительном расчете проводится расчет и выбор основных элементов принципиальной электрической схемы с учетом которого собирается исследуемая схема.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

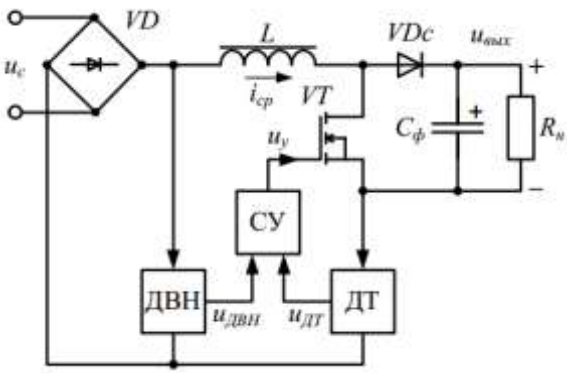
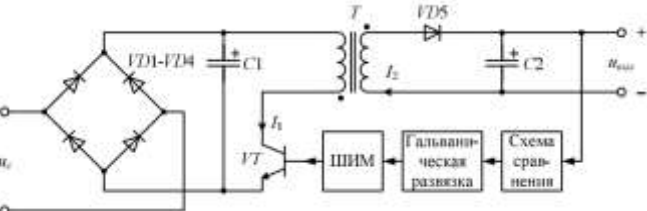
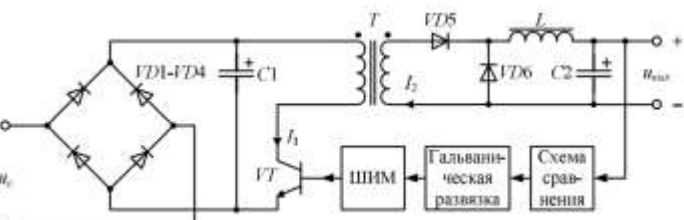
Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники).

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
На рисунке представлена структурная схема	активный корректор коэффициента мощности
	инвертор напряжения
	линейный источник питания
	транзисторный фильтр

	
На рисунке представлена схема 	обратноходовый импульсный источник питания прямоходовый импульсный источник питания понижающий импульсный стабилизатор напряжения повышающий импульсный стабилизатор напряжения
На рисунке представлен 	обратноходовый импульсный источник питания прямоходовый импульсный источник питания понижающий импульсный стабилизатор напряжения повышающий импульсный стабилизатор напряжения

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 80 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.

Лабораторная работа

Лабораторная работа 5. Исследование импульсных стабилизаторов напряжения.

Лабораторная работа 6. Исследование однотактных импульсных преобразователей.

Лабораторная работа 7. Исследование двухтактных импульсных преобразователей.

Лабораторная работа 8. Исследование корректоров коэффициента мощности.

Требования к оформлению отчета по лабораторной работе.

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Предварительный расчет;
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о принципах работы исследуемой схемы и ее описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В предварительном расчете проводится расчет и выбор основных элементов принципиальной электрической схемы с учетом которого собирается исследуемая схема.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

Для промежуточной аттестации:

Перечень тем курсового проекта:

1. Расчет и проектирование активных сглаживающих фильтров.
2. Расчет и проектирование линейных стабилизаторов напряжения.
3. Расчет и проектирование импульсных стабилизаторов напряжения.
4. Расчет и проектирование импульсных преобразователей напряжения с гальванической развязкой.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Однофазные неуправляемые выпрямители. Работа на R, RC, RL нагрузки.

2. Однофазные управляемые выпрямители. Работа на R, RC, RL нагрузки.
3. Трёхфазные неуправляемые выпрямители.
4. Трёхфазные управляемые выпрямители.
5. Пассивные сглаживающие фильтры (RC, L, C, LC).
6. Транзисторный фильтр. Повышение нагрузочной способности транзисторного фильтра.
7. Параметрический стабилизатор напряжения (однокаскадный, двухкаскадный, мостовой).
8. Повышение нагрузочной способности параметрического стабилизатора. Температурная стабилизация.
9. Компенсационные стабилизаторы напряжения. Структурные схемы последовательного и параллельного стабилизаторов.
10. Последовательный компенсационный стабилизатор напряжения на двух транзисторах.
11. Последовательный компенсационный стабилизатор напряжения с дифференциальным УПТ.
12. Последовательный компенсационный стабилизатор с ОУ.
13. Интегральные стабилизаторы напряжения.
14. Источники опорного напряжения.
15. Отличительные особенности линейных и импульсных блоков питания.
16. Широтно-импульсное регулирование. Структурная схема импульсных блоков питания.
17. Понижающий преобразователь постоянного напряжения.
18. Повышающий преобразователь постоянного напряжения.
19. Инвертирующий преобразователь постоянного напряжения.
20. Sepic преобразователь постоянного напряжения.
21. Обратногоходовой преобразователь постоянного напряжения.
22. Прямоходовой преобразователь постоянного напряжения.
23. Пуш-пул преобразователь постоянного напряжения.
24. Полумостовой преобразователь постоянного напряжения.
25. Мостовой преобразователь постоянного напряжения.
26. Корректоры коэффициента мощности.

Задачи для проведения промежуточной аттестации

Разработать схему (понижающего / повышающего / инвертирующего / Sepic / обратногоходового) преобразователя постоянного напряжения. Диапазон входного напряжения (___ - ___ В). Выходное напряжение (___ В), выходной ток (___ А). На полученной схеме выделить основные элементы, используемые в данной топологии, кратко описать работу схемы. Для остальных элементов электрической схемы написать их назначение (какую функцию они выполняют).