

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ВСТРАИВАЕМЫХ
СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность)
11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленная электроника Индустрии 4.0

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

25.01.2024 г., протокол № 6

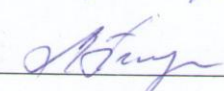
Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС


13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЭиМЭ, д-р. техн. наук  М.Ю. Петушков

Рецензент:

Директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг", канд. техн. наук  Е.С. Суспицын

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Необходимость в бесперебойном электропитании инженерных систем любого объекта становится всё более актуальнее. Внезапные отключения сети особенно критичны. Для автоматических систем тепло и водоснабжения (автономных котлов), охранного оборудования и других высокотехнологичных систем можно использовать автономное и резервное электроснабжение. Целью освоения дисциплины является принципы построения систем автономного электропитания

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Системы автономного электропитания встраиваемых систем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дисциплина Системы автономного электропитания встраиваемых систем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Учебная - педагогическая практика

Устройства электронной техники на кристаллах

Проектирование и технология электронной компонентной базы

Моделирование элементов и узлов электронной техники

Компьютерное зрение и распознавание образов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Элементы систем АСУ ТП для Индустрии 4.0

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы автономного электропитания встраиваемых систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать инновационные схемотехнические решения для составных частей радиоэлектронных средств различного функционального назначения.
ПК-2.1	Способен определить режимы работы и условия эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации
ПК-2.2	Способен экспертно оценивать ТЗ на проектирование модернизируемого радиоэлектронного средства
ПК-2.3	Разрабатывает архитектуру, функциональные, структурные и принципиальные схемы изделий Интернета вещей (IoT)

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 56,9 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 87,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - курсовая работа, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Солнечные электростанции								
1.1 Солнечные батареи	3	6	4				устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Контроллеры солнечных батарей		6	4		10		устный опрос	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.1
1.3 Комплекты источников бесперебойного питания		6	4				устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		18	12		10			
2. Электростанции								
2.1 Бензогенераторы	3	6	4		20		устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.2
2.2 Ветрогенераторы		6	2		20		устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		12	6		40			
3. Инверторы								
3.1 Инверторы	3	6			37,1		устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		6			37,1			
Итого за семестр		36	18		87,1		кр,зачёт	
Итого по дисциплине		36	18		87,1		курсовая работа, зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Сигнальные процессоры» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Учебным планом для освоения дисциплины предусмотрено 16 ч. интерактивных занятий. В рамках интерактивного обучения применяются ИТ-методы (использование сетевых мультимедийных учебников разработчиков программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине, в том числе и ЭОР кафедры); совместная работа в малых группах (2-3 студента) – прохождение всех этапов и методов проектирования; индивидуальное обучение.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Проектирование систем энергообеспечения : учебник для студ. вузов по направлению "Агроинженерия" / Р. А. Амерханов [и др.] ; под ред. Р. А. Амерханова. - Москва : Энергоатомиздат, 2010. - 548 с. : ил., табл. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - На тит. л. : К 90-летию Кубан. гос. аграр. ун-та. - ISBN 978-5-283-00863-9 : 679-00.

2 Амерханов, Р. А. Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем : учебник для студ. вузов по направлению "Агроинженерия" / Р. А. Амерханов, Г. П. Ерошенко, Е. В. Шелиманова ; под ред. Р. А. Амерханова. - Москва : Энергоатомиздат, 2008. - 447с. : табл., граф. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 440-441. - ISBN 978-5-283-03283-2 : 539-00.

3 Бобров, А.В. Ветро дизельные комплексы в децентрализованном электроснабжении : монография / А.В. Бобров, В.А. Тремясов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 214 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2573-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364042>.

б) Дополнительная литература:

1. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика / А.Б. Алхасов ; ред. В.Е. Фортова. - Москва

: Физматлит, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-1244-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82940>.

2 Климатические факторы возобновляемых источников энергии / В.В. Елистратов,

Е.М. Ацентьева, М.М. Борисенко и др. ; под ред. В.В. Елистратова, Н.В. Кобышевой, Г.И. Сидоренко ; Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации и др. - Санкт-Петербург : Наука, 2010. - 177 с. : схем., табл. - ISBN

978-5-

02-025490-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362980>

в) Методические указания:

- Обухов С.Г. О–266 Автономные системы электроснабжения. Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов направления 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», магистерской образовательной программы «Электроснабжение и альтернативная энергетика», специализация «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» / С.Г. Обухов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 54 с.

- Расчет параметров накопителей энергии для автономных энергокомплексов: методические указания сост.: И.М. Кирпичникова, Е.В.Соломин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017, 20с.

- Методология расчета комплексных систем ВИЭ для использования на автономных объектах: монография / В. И. Велькин. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 226 с.

- <http://www.electromontaj-proekt.ru/>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
NI Developer Suite	К-118-08 от 20.10.2008	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные и методические пособия, тесты контроля знаний, разработанные кафедрой «Электроники и микроэлектроники» по данной дисциплине; отладочные и макетные платы, компьютерные программы, используемые для обучения в компьютерных классах МГТУ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по курсу
Системы автономного электропитания встраиваемых систем

- 1 Однофазный однополупериодный выпрямитель. Схема. Принцип работы. Диаграммы.
- 2 Основные расчётные соотношения для токов и напряжений однофазного однополупериодного выпрямителя. Внешняя характеристика выпрямителя.
- 3 Расчёт однофазного однополупериодного выпрямителя.
- 4 Однофазный двухполупериодный выпрямитель со средней точкой. Схема. Принцип работы. Диаграммы.
- 5 Основные расчётные соотношения для токов и напряжений однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой. Внешняя характеристика выпрямителя.
- 6 Расчёт однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой.
- 7 Однофазный мостовой выпрямитель. Схема. Принцип работы. Диаграммы.
- 8 Основные расчётные соотношения для токов и напряжений однофазного мостового выпрямителя. Внешняя характеристика выпрямителя.
- 9 Расчёт однофазного мостового выпрямителя.
- 10 Трёхфазный однополупериодный выпрямитель. Схема. Принцип работы. Диаграммы.
- 12 Основные расчётные соотношения для токов и напряжений трёхфазного однополупериодного выпрямителя. Внешняя характеристика выпрямителя.
- 13 Расчёт трёхфазного однополупериодного выпрямителя.
- 14 Трёхфазный мостовой выпрямитель. Схема. Принцип работы. Диаграммы.
- 15 Основные расчётные соотношения для токов и напряжений трёхфазного мостового выпрямителя. Внешняя характеристика выпрямителя.
- 16 Расчёт трёхфазного мостового выпрямителя.
- 17 Многофазные выпрямители. Схема. Принцип действия. Особенности.
- 18 Способы включения вентилях в выпрямителях. Особенности работы схем.
- 19 Умножители напряжения. Определение, назначение, классификация.
- 20 Симметричная схема удвоения напряжения. Принцип работы. Характеристики.
- 21 Несимметричная схема удвоения напряжения. Принцип работы. Характеристики.
- 22 Несимметричная схема утроения напряжения. Принцип работы. Характеристики.
- 23 Несимметричные умножители напряжения. Принцип работы. Характеристики.
- 24 Сглаживающие фильтры. Определение, назначение, классификация, характеристики.
- 25 Г-образный LC-фильтр. Схема. Принцип работы. Характеристики. Достоинства и недостатки. Расчёт.
- 26 Г-образный RC-фильтр. Схема. Принцип работы. Характеристики. Достоинства и недостатки. Расчёт.
- 27 Многозвенные фильтры. Принцип работы и особенности расчёта.
- 28 C-фильтр. Схема. Принцип работы. Характеристики. Достоинства и недостатки. Расчёт.
- 29 L-фильтр. Схема. Принцип работы. Характеристики. Достоинства и недостатки. Расчёт.
- 30 Стабилизаторы напряжения. Определение, назначение, классификация, основные параметры.
- 31 Базовая схема параметрического стабилизатора. Принцип работы. Особенности. Характеристики.
- 32 Параметрический стабилизатор с повышенным током нагрузки. Принцип работы. Особенности. Характеристики.
- 33 Параметрический стабилизатор с повышенной температурной стабильностью. Принцип работы. Особенности. Характеристики.
- 34 Параметрический стабилизатор с повышенным коэффициентом стабилизации. Принцип работы. Особенности. Характеристики.

- 35 Мостовые схемы параметрического стабилизатора. Принцип работы. Особенности. Характеристики.
- 36 Разновидности интегральных схем параметрических стабилизаторов (источников опорного напряжения).
- 37 Линейный стабилизатор напряжения. Определение, назначение, область применения, разновидности, особенности.
- 38 Линейный стабилизатор последовательного типа. Схема. Принцип работы. Особенности.
- 39 Линейный стабилизатор параллельного типа. Схема. Принцип работы. Особенности.
- 40 Схемы выходных каскадов линейных стабилизаторов.
- 41 Способы повышения мощности выходных каскадов линейных стабилизаторов.
- 42 Схемы каскадов сравнения линейных стабилизаторов.
- 43 Схемные решения повышения и понижения выходного напряжения стабилизатора относительно напряжения источника опорного напряжения.
- 44 Схемы защиты выходных каскадов стабилизаторов от перегрузки.
- 45 Разновидности интегральных линейных стабилизаторов.
- 46 Линейные стабилизаторы тока. Схемные реализации. Принцип работы.
- 47 Бестрансформаторные источники вторичного электропитания. Область применения. Особенности. Достоинства и недостатки.
- 48 Бестрансформаторный источник электропитания с балластным конденсатором. Схема. Принцип работы. Особенности проектирования и расчёта схемы.
- 49 Бестрансформаторный источник электропитания с ёмкостным делителем. Разновидности схем. Принцип работы. Особенности проектирования и расчёта.
- 50 Бестрансформаторный источник электропитания с балластным резистором. Схема. Принцип работы. Особенности проектирования и расчёта.
- 51 Бестрансформаторный источник электропитания с резистивным делителем. Схема. Принцип работы. Особенности проектирования и расчёта.
- 52 Вспомогательные элементы безопасности в бестрансформаторных источниках вторичного электропитания с ёмкостными входными цепями.

Вариант диагностического теста

1. Количество выпрямительных диодов, используемых в однофазном двухполупериодном выпрямителе со средней точкой:

- А) 1;
- Б) 2;
- В) 3;
- Г) 4.

2. Для какой из схем частота пульсаций выходного напряжения в 2 раза выше частоты питающей сети?

- А) однофазной однополупериодной;
- Б) однофазной двухполупериодной;
- В) трёхфазной однополупериодной;
- Г) трёхфазной мостовой.

3. Для какой из схем выпрямителей выходное напряжение определяется соотношением $U_n \approx 0,45U_{вх}$?

- А) однофазной однополупериодной;
- Б) однофазной двухполупериодной;
- В) трёхфазной однополупериодной;
- Г) трёхфазной мостовой.

4. Какая из схем умножителя напряжения позволяет наращивать количество каскадов?

- А) симметричная;
- Б) несимметричная;
- В) любая из указанных.

5. Соотнесите определения понятиям

- | | |
|--|---|
| 1. Регулятор напряжения выходного напряжения в узких пределах, при существенном изменении входного напряжения и выходного тока нагрузки. | А. Устройство, предназначенное для поддержания |
| 2. Инвертор выпрямления переменного тока. | Б. Устройство для сглаживания пульсаций после |
| 3. Сглаживающий фильтр в переменный. | В. Устройство для преобразования постоянного тока |
| 4. Стабилизатор | Г. Устройство, позволяющее изменять величину электрического напряжения на выходе при воздействии на органы управления, либо при поступлении управляющего сигнала. |

1. Соотнесите определение и содержание формул

1. Выходное напряжение однофазного мостового выпрямителя	А. $6f_c$
2. Коэффициент пульсаций 3-х фазного мостового выпрямителя	Б. $(\Delta U_{вх} / U_{вх}) / (\Delta U_{вых} / U_{вых})$
3. Коэффициент сглаживания пульсаций фильтра	В. $K_{п.вх} / K_{п.вых}$
4. Коэффициент стабилизации стабилизатора	Г. $0,9U_{вх}$

2. Какой из управляемых элементов используется в однофазном регулируемом выпрямителе?

- А) полевой транзистор;
- Б) тиристор;
- В) симистор;
- Г) реостат.

3. При работе на какой вид нагрузки регулировочная характеристика регулируемого вы-

$$\underline{2\sqrt{2}}$$

прямителя описывается выражением $U_{\text{вх}}$

- А) на активную нагрузку;
- Б) на активно-индуктивную;
- В) на индуктивную;
- Г) ни один из перечисленных вариантов.

4. Какой из перечисленных фильтров имеет более низкий коэффициент полезного действия?

- А) LC;
- Б) RC;
- В) L;
- Г) C.

5. Коэффициент сглаживания пульсаций какого фильтра определяется по формуле

$$K_c = m\omega_c CR \frac{R_n}{R + R'} \quad ?$$

- А) LC;
- Б) RC;
- В) L;
- Г) С.

6. Назовите основные преимущества параметрического стабилизатора напряжения передкомпенсационным стабилизатором:

- А) высокий коэффициент стабилизации;
- Б) высокий ток нагрузки;
- В) простая схема.

7. Какие существуют разновидности источников опорного напряжения: А) термостабилизированные;

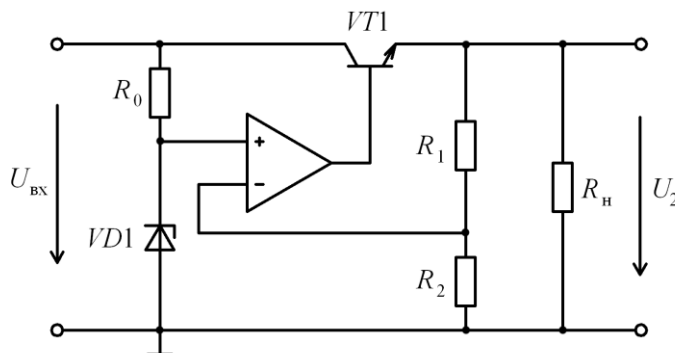
- Б) термокомпенсированные;
- В) с напряжением запрещённой зоны;
- Г) все вышеперечисленные.

8. Сопоставьте определения понятиям

1. Компенсационный стабилизатор	А. Стабилизатор, в котором используется участок ВАХ прибора, где дифференциальное сопротивление прибора мало в широко диапазоне изменения токов, протекающих через прибор.
3. Импульсный стабилизатор	Б. Стабилизатор, в котором регулирующий элемент периодически открывается и закрывается.
4. Параметрический стабилизатор	В. Стабилизатор, в котором выходное напряжение сравнивается с эталонным, из разницы между ними формируется управляющий сигнал для регулирующего элемента.

9. Схема какого стабилизатора представлена на рисунке? А) Параметрического;

- Б) Линейного компенсационного последовательного типа;
- В) Линейного компенсационного параллельного типа;
- Г) Импульсного.

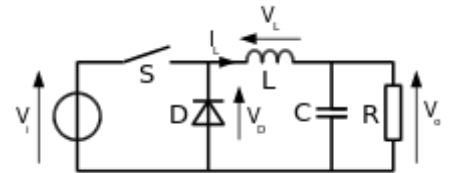


10. Какой способ регулирования напряжения преимущественно используется в

импульс-ных стабилизаторах?

- А) Релейный (двухпозиционный);
- Б) Частотно-импульсный;
- В) Широтно-импульсный;
- Г) Все перечисленные.

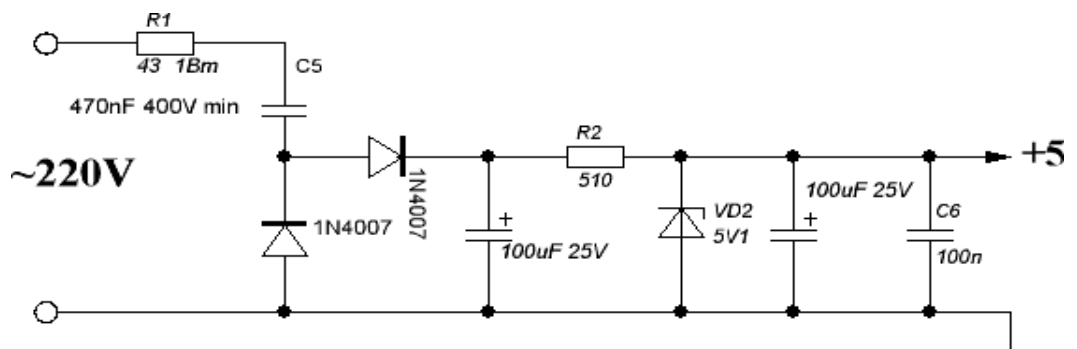
11. Представленная на рисунке схема стабилизатора позволяет:
- А) Повышать напряжение;
 - Б) Понижать напряжение;
 - В) Как повышать, так и понижать напряжение;
 - Г) Инвертировать напряжение.



12. Импульсный источник питания в отличие от линейного:
- А) Имеет более высокий КПД;
 - Б) Имеет более простую схему;
 - В) Не имеет гальванической развязки с сетью;
 - Г) Имеет меньший уровень помех.

13. Меньшие массогабаритные показатели импульсного источника питания вызваны:
- А) Меньшими номиналами элементов сглаживающего фильтра из-за более высокой частоты пульсаций;
 - Б) Меньшими габаритами магнитопровода трансформатора из-за его работы на более высокой частоте;
 - В) Отсутствием трансформатора гальванической развязки;
 - Г) Более простой схемой.

14. Каково назначение элемента R1 в схеме?
- А) Снижение входного напряжения;
 - Б) Защита от бросков сетевого напряжения;
 - В) Ограничение пускового тока;
 - Г) Защита сети от короткого замыкания в нагрузке.



15. Какая из схем бестрансформаторного источника вторичного электропитания имеет более высокий КПД?
- А) С резистивным входным

делителем; Б) С балластным входным резистором; В) С балластным конденсатором.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен показать достаточный уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

Приложение 2

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по данной дисциплине за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме зачета, защиты проекта (работы).

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2 Способен разрабатывать инновационные схемотехнические решения для составных частей радиоэлектронных средств различного функционального назначения.		
ПК-2.1:	Способен определить режимы работы и условия эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации	<p><i>Практическое задание 1. Расчёт выпрямителя</i></p> <p>Расчёт входных тока и напряжения. Определение требований к выпрямительному диоду. Расчёт требований к входному напряжению. Проектирование схемы. Тестирование схемы. Определение характеристик схемы.</p> <p><i>Практическое задание 2. Расчёт сглаживающих фильтров</i></p> <p>Определение требуемого коэффициента сглаживания пульсаций. Расчёт номиналов элементов схемы. Выбор элементов. Тестирование схемы.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2.2:	Способен экспертно оценивать ТЗ на проектирование модернизируемого радиоэлектронного средства	<p><i>Практическое задание 3. Расчёт линейного стабилизатора</i></p> <p>Расчёт номиналов элементов схемы. Расчёт требований к входному напряжению. Расчёт коэффициента стабилизации схемы. Выбор элементов. Тестирование схемы.</p> <p><i>Практическое задание 4. Расчёт схемы бестрансформаторного питания</i></p> <p>Расчёт номиналов элементов схемы. Выбор элементов. Тестирование схемы.</p>
ПК-2.3:	Разрабатывает архитектуру, функциональные, структурные и принципиальные схемы изделий Интернета вещей (IoT)	<p><i>Исследование источников питания с балластным конденсатором и с ёмкостным делителем</i></p> <p>1) Бестрансформаторные источники вторичного электропитания. Область применения. Особенности. Достоинства и недостатки.</p> <p>2) Бестрансформаторный источник электропитания с балластным конденсатором. Схема. Принцип работы. Особенности проектирования и расчёта схемы.</p> <p>3) Бестрансформаторный источник электропитания с ёмкостным делителем. Разновидности схем. Принцип работы. Особенности проектирования и расчёта.</p> <p>4) Бестрансформаторный источник электропитания с балластным резистором. Схема. Принцип работы. Особенности проектирования и расчёта.</p> <p>5) Бестрансформаторный источник электропитания с резистивным делителем. Схема. Принцип работы. Особенности проектирования и расчёта.</p>

Варианты заданий на курсовой проект

№1. Расчет емкости аккумуляторных батарей источника бесперебойного питания переменного тока

Исходные данные.

Произвести упрощенный расчет емкости аккумуляторных батарей ИБП без учета падения напряжения в кабелях токораспределительной сети (ТРС) и ограничения напряжения разряда аккумуляторов. Для нагрузки общей мощностью $P_H = 650 \text{ Вт}$, с коэффициентом мощности $\cos \varphi_H = 0,85$ и коэффициентом полезного действия источника бесперебойного питания $\eta_{ИБП} = 0,9$ определить емкость свинцово – кислотных аккумуляторных батарей, если время аварийного питания нагрузки равно $t_p = 0,5 \text{ часа}$. Напряжение аккумуляторной батареи, используемой в

ИБП составляет $U_{AB} = 24 \text{ В}$, а номинальное рабочее напряжение свинцово – кислотного аккумулятора (элемента) равно $U_A = 2 \text{ В}$.

Таблица 2.1

Варианты задания при $\eta_{ИБП} = 0,9$, $U_{AB} = 24 \text{ В}$

Первая цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_H, \text{Вт}$	800	820	850	880	900	950	1000	1200	1400	1500
Вторая цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ψ_H	0,75	0,78	0,8	0,82	0,84	0,83	0,85	0,87	0,9	0,95
$t_P, \text{ч}$	2,8	2,2	0,5	0,8	0,9	1,8	1,2	1,7	1,3	1,4

№3. Расчет принципиальной схемы источника вторичного электропитания

1. Рассчитать принципиальную схему источника вторичного электропитания. Исходные данные: тип источника электропитания; входное напряжение; выходное напряжение; выходной ток; сопротивление нагрузки; коэффициент пульсаций выходного напряжения; схема выпрямителя; дополнительные требования.

2. Произвести моделирование работы схемы и определить её основные характеристики:

- номинальное выходное напряжение;
- номинальный ток нагрузки;
- коэффициент пульсаций выходного напряжения;
- коэффициент стабилизации;
- нагрузочную характеристику;
- выходное сопротивление;
- коэффициент полезного действия;
- коэффициент мощности.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и в форме выполнения и защиты проекта.

Показатели и критерии оценивания:

«зачтено» - на более чем 50% вопросов опросов даны верные ответы, проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

«не зачтено» - менее 50% ответов на вопросы верные или итоговый проект выполнен частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

