



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

10.02.2023 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
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

17.01.2023, г. Протокол № 5


Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС


10.02.2023 г. протокол № 7

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 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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:

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная-преддипломная практика

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		7,1		устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Контроллеры солнечных батарей		6	4		10		устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.3 Аккумуляторные батареи							устный опрос	
1.4 Комплекты источников бесперебойного питания		6	4		20		устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		18	12		37,1			
2. Электростанции. Бензогенераторы								
2.1 Бензогенераторы	3	6	4		20		устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		6	4		20			
3. Электростанции. Ветрогенераторы								
3.1 Ветрогенераторы	3	6	2				устный опрос	ПК-2.2
Итого по разделу		6	2					
4. Инверторы								
4.1 Инверторы	3	6			30		устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		6			30			
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:

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. Акентьева, 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

7Zip
свободно распространяемое ПО

бессрочно

NI MultiSim Education
К-68-08 от 29.05.2008

бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса
Ссылка

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)
URL: <https://scholar.google.ru/>

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова
<https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru>

Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals
<http://link.springer.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.

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень вопросов для самопроверки:

- 1 Выпрямители. Определение, назначение, классификация. Основные параметры.
- 2 Однофазный однополупериодный выпрямитель. Схема. Принцип работы. Диаграммы.
- 3 Основные расчётные соотношения для токов и напряжений однофазного однополупериодного выпрямителя. Внешняя характеристика выпрямителя.
- 4 Расчёт однофазного однополупериодного выпрямителя.
- 5 Однофазный двухполупериодный выпрямитель со средней точкой. Схема. Принцип работы. Диаграммы.
- 6 Основные расчётные соотношения для токов и напряжений однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой. Внешняя характеристика выпрямителя.
- 7 Расчёт однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой.
- 8 Однофазный мостовой выпрямитель. Схема. Принцип работы. Диаграммы.
- 9 Основные расчётные соотношения для токов и напряжений однофазного мостового выпрямителя. Внешняя характеристика выпрямителя.
- 10 Расчёт однофазного мостового выпрямителя.
- 11 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 на выходе при воздействии на органы управления, либо при поступлении управляющего сигнала. | Г. Устройство, позволяющее изменять величину электрического напряжения |

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-
- $2\sqrt{2}$

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

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

- А) LC;
- Б) RC;
- В) L;
- Г) C.

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:

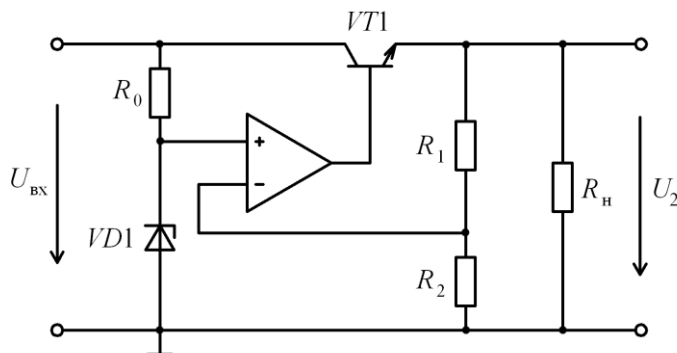
- А) термостабилизированные;
- Б) термокомпенсированные;
- В) с напряжением запрещённой зоны;
- Г) все вышеперечисленные.

8. Сопоставьте определения понятиям

1. Компенсационный стабилизатор	А. Стабилизатор, в котором используется участок ВАХ прибора, где дифференциальное сопротивление прибора мало в широком 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.

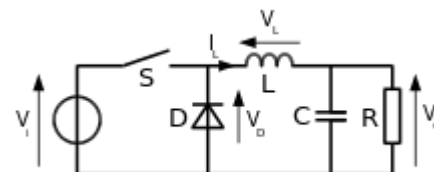


10. Какой способ регулирования напряжения преимущественно используется в

импульсных стабилизаторах?

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

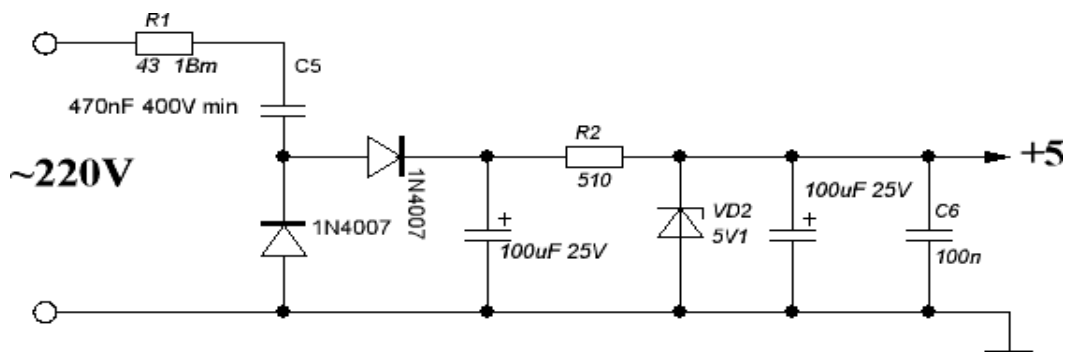
11. Представленная на рисунке схема стабилизатора позволяет:
- А) Повышать напряжение;
 - Б) Понижать напряжение;
 - В) Как повышать, так и понижать напряжение;
 - Г) Инвертировать напряжение.



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 «Инновационное предпринимательство» 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.

