

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ СВЯЗИ

Направление и направленность (профиль)
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Интернет-вещей и
оптические системы и сети

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электропитание устройств и систем связи» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Белоус И.А.

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 28.05.2026 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	0000000000FCD8C4
Владелец	Кийкова Е.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Электропитание устройств и систем связи» является формирование устойчивых знаний, умений и владений в области построения систем вторичного электропитания устройств и систем связи.

Основные задачи изучения дисциплины: 1) сообщить студентам основной комплекс знаний, необходимых для понимания принципов функционирования устройств вторичного электропитания; 2) привить навыки инженерного анализа и синтеза аналоговых и импульсных устройств вторичного электропитания устройств и систем связи.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ПКВ-2 : Способен проводить измерения параметров оборудования связи и планово- профилактические работы, осуществлять диагностику, техническое обслуживание, мониторинг состояния и учет отказов инфокоммуникационного оборудования и систем	ПКВ-2.1к : Проводит измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно- измерительного оборудования	РД1	Знание	методов и инструментальных средств измерения параметров и характеристик работы систем и устройств электропитания оборудования с (телекоммуникации)
			РД1	Умение	проводить измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникации) с использованием специализированного контрольно- измерительного оборудования
			РД1	Навык	владения методами инструментальных средствами измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникации)

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Развитие патриотизма и гражданской ответственности	Созидательный труд	Ответственность Пунктуальность Системное мышление Способность находить, анализировать и структурировать информацию Самостоятельность Самообучение
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Созидательный труд	Ответственность Пунктуальность Системное мышление Способность находить, анализировать и структурировать информацию Самостоятельность Самообучение
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Созидательный труд	Ответственность Пунктуальность Системное мышление Способность находить, анализировать и структурировать информацию Самостоятельность Самообучение
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Формирование культуры письменной речи и делового общения	Созидательный труд	Дисциплинированность Пунктуальность Внимательность к деталям Самообучение

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Электропитание устройств и систем связи» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи	ОФО	Б1.В	6	3	55	18	0	36	1	0	53	3

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Общие сведения об источниках электропитания	РД1, РД1	2	0	0	6	текущий тест
2	Трансформаторы в источниках электропитания	РД1, РД1, РД1	2	0	2	8	текущий тест
3	Выпрямители и сглаживающие фильтры	РД1, РД1, РД1	3	0	12	9	текущий тест
4	Стабилизаторы напряжения с непрерывным регулированием	РД1, РД1, РД1	3	0	10	8	текущий тест
5	Стабилизаторы и преобразователи напряжения с импульсным регулированием	РД1, РД1, РД1	4	0	12	8	текущий тест
6	Источники бесперебойного питания	РД1, РД1	2	0	0	6	текущий тест
7	Системы электропитания аппаратуры связи	РД1, РД1	2	0	0	8	текущий тест
Итого по таблице			18	0	36	53	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Общие сведения об источниках электропитания.

Содержание темы: Основные понятия и определения устройств и систем электропитания и требования, предъявляемые к ним. Тенденции и перспективы развития техники электропитания.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 2 Трансформаторы в источниках электропитания.

Содержание темы: Общие сведения об трансформаторах. Расчет трансформаторов питания.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 3 Выпрямители и сглаживающие фильтры.

Содержание темы: Основные параметры выпрямительных устройств и их структурные схемы. Работа выпрямителей на различные виды нагрузок. Основные схемы выпрямления и области их применения. Основные типы сглаживающих фильтров, их параметры. Основы расчета и моделирования выпрямительных устройств и сглаживающих фильтров.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 4 Стабилизаторы напряжения с непрерывным регулированием.

Содержание темы: Основные параметры стабилизаторов напряжения и тока. Параметрические и линейные компенсационные стабилизаторы напряжения и постоянного тока. Импульсные стабилизаторы напряжения. Основы расчета и моделирования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 5 Стабилизаторы и преобразователи напряжения с импульсным регулированием.

Содержание темы: Импульсные стабилизаторы напряжения. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с импульсным регулированием. Стабилизаторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией. Импульсные преобразователи с задающими генераторами. Автогенераторные преобразователи. Тиристорные преобразователи. Основы расчета и моделирования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 6 Источники бесперебойного питания.

Содержание темы: Общие сведения и классификация. Инверторные системы и системы бесперебойного электропитания переменного тока. ИБП резервного типа. ИБП взаимодействующий с сетью (line-interactive UPS). ИБП с двойным преобразованием энергии (Double Conversion UPS).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 7 Системы электропитания аппаратуры связи.

Содержание темы: Электроустановки предприятий связи. Электропитание аппаратуры необслуживаемых усилительных и регенерационных пунктов кабельных линий связи. Система контроля и управления оборудованием электроустановок.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

В ходе изучения дисциплины «Электропитание устройств и систем связи» студенты могут посещать аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия, консультации). Особенность изучения дисциплины «Электропитание устройств и систем связи» состоит в выполнении комплекса лабораторных работ, главной задачей которого является получение навыков работы с вторичными преобразователями и устройствами электропитания.

Особое место в овладении частью тем данной дисциплины может отводиться самостоятельной работе, при этом во время аудиторных занятий могут быть рассмотрены и проработаны наиболее важные и трудные вопросы по той или иной теме дисциплины, а второстепенные и более легкие вопросы могут быть изучены студентами самостоятельно.

В соответствии с учебным планом процесс изучения дисциплины может предусматривать проведение лекций, лабораторных занятий, консультаций, а также самостоятельную работу студентов. Обязательным является проведение лабораторных занятий в специализированных компьютерных аудиториях, оснащенных специализированной аппаратурой, персональными компьютерами или подключенными к центральному серверу терминалами.

Результаты самостоятельной работы по дисциплине могут быть проверены на зачете при ответах на вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по

дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Галочкин, В. А. Схемотехника радиотехнических устройств : учебник / В. А. Галочкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-1470-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2099139> (Дата обращения - 05.09.2025)

2. Нефёдцев, Е. В. Радиоматериалы и радиокомпоненты : учебное пособие / Е. В. Нефёдцев, Н. И. Кузевых, М. Г. Кистенёва. — Москва : ТУСУР, 2022. — 268 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313538> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электропитание систем радиосвязи : учебно-методическое пособие / П. Ю. Виноградов, О. В. Воробьев, И. В. Копылова, Б. Г. Шамсиев. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279464> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Кравец А. В. Схемотехника радиоэлектронных устройств : Учебники и учебные пособия для вузов [Электронный ресурс] - Ростов-на-Дону|Таганрог : Южный федеральный университет, 2021 - 156 - Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=683912

2. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций : учебно-методическое пособие / П. Ю. Виноградов, О. В. Воробьев, И. В. Копылова, Б. Г. Шамсиев. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/381506> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"

4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Экран Projecta 160*160

Программное обеспечение:

- □ NI Circuit Design Suite 13.0 Education

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ СВЯЗИ

Направление и направленность (профиль)
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Интернет-вещей и
оптические системы и сети

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ПКВ-2 : Способен проводить измерения параметров оборудования связи и планово-профилактические работы, осуществлять диагностику, техническое обслуживание, мониторинг состояния и учет отказов инфокоммуникационного оборудования и систем	ПКВ-2.1к : Проводит измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-2 «Способен проводить измерения параметров оборудования связи и планово-профилактические работы, осуществлять диагностику, техническое обслуживание, мониторинг состояния и учет отказов инфокоммуникационного оборудования и систем»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ПКВ-2.1к : Проводит измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования	РД 1	Знание	методов и инструментальных средств измерения параметров и характеристик работы систем и устройств электропитания оборудования связи (телекоммуникаций)	сформировавшееся систематическое знание методов и инструментальных средств измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)
	РД 1	Умение	проводить измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования	сформировавшееся систематическое умение проводить измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования
	РД 1	Навык	владения методами и инструментальными средствами измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)	сформировавшиеся систематические навыки владения методами и инструментальными средствами измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : методов и инструментальных средств и измерения параметров и характеристик работы систем и устройств электропитания оборудования связи (телекоммуникаций)	1.1. Общие сведения об источниках электропитания	Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Реферат
			Тест	Разноуровневые задачи и задания
			Тест	Реферат
		1.2. Трансформаторы в источниках электропитания	Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Реферат
			Тест	Разноуровневые задачи и задания
			Тест	Реферат
		1.3. Выпрямители и сглаживающие фильтры	Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Реферат
			Тест	Разноуровневые задачи и задания
			Тест	Реферат
		1.4. Стабилизаторы напряжения с непрерывным регулированием	Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Реферат
			Тест	Разноуровневые задачи и задания
			Тест	Реферат
		1.5. Стабилизаторы и преобразователи напряжений	Собеседование	Разноуровневые задачи и задания

		ия с импульсным регулированием	Собеседование	Реферат
			Тест	Разноуровневые задачи и задания
			Тест	Реферат
		1.6. Источники бесперебойного питания	Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Реферат
			Тест	Разноуровневые задачи и задания
			Тест	Реферат
		1.7. Системы электропитания аппаратуры связи	Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Реферат
			Тест	Разноуровневые задачи и задания
			Тест	Реферат
РД1	Умение : проводить измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования	1.1. Общие сведения об источниках электропитания	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
		1.2. Трансформаторы в источниках электропитания	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
		1.3. Выпрямители и сглаживающие фильтры	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
			Лабораторная работа	Лабораторная работа

		1.4. Стабилизаторы напряжения с непрерывным регулированием	Лабораторная работа	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
		1.5. Стабилизаторы и преобразователи напряжения с импульсным регулированием	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
		1.6. Источники бесперебойного питания	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
		1.7. Системы электропитания аппаратуры связи	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Разноуровневые задачи и задания
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Разноуровневые задачи и задания
РД1	Навык : владения методами и инструментальными средствами измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)	1.2. Трансформаторы в источниках электропитания	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.3. Выпрямители и сглаживающие фильтры	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.4. Стабилизаторы напряжения с непрерывным регулированием	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.5. Стабилизаторы и преобразователи напряжения с импульсным регулированием	Лабораторная работа	Лабораторная работа

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство
--------------------------	--------------------

	Разноуровневые задачи и задания	Собеседование	Лабораторные работы	Реферат	Итого
Лекции	10	5		10	25
Лабораторные занятия			25		25
Самостоятельная работа				5	5
Промежуточная аттестация	10	5	25	5	45
Итого	20	10	50	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Пример разноуровневых задач и заданий

1. Напряжение на выходе трансформатора (см. схему), где N_1 - число витков первичной обмотки, а N_2 - число витков вторичной обмотки, определяется по следующей формуле:

- 1) 3)
- 2) 4)

2. Ток во вторичной обмотке трансформатора, где N_1 - число витков первичной обмотки, а N_2 - число витков вторичной обмотки, определяется по следующей формуле:

- 1) 3)
- 2) 4)

3. Напряжение $U_{\text{вых}}$ на выходе схемы при подаче на вход синусоидального сигнала (см. схему) будет изменяться по следующему закону:

- 1) 3)
- 2) 4)

4. Напряжение $U_{\text{вых}}$ на выходе схемы при подаче на вход синусоидального сигнала (см. схему) будет изменяться по следующему закону:

- 1) 3)
- 2) 4)

5. Напряжение $U_{\text{вых}}$ на выходе схемы при подаче на вход синусоидального сигнала (см. схему) будет изменяться по следующему закону:

- 1) 3)
- 2) 4)

6. Двухполупериодный выпрямитель по сравнению с однополупериодным имеет

- 1) меньший коэффициент пульсаций и меньший коэффициент передачи энергии
- 2) меньший коэффициент пульсаций и больший коэффициент передачи энергии
- 3) больший коэффициент пульсаций и меньший коэффициент передачи энергии
- 4) больший коэффициент пульсаций и больший коэффициент передачи энергии

7. Однополупериодный выпрямитель по сравнению с двухполупериодным имеет

- 1) меньший коэффициент пульсаций и меньший коэффициент передачи энергии
- 2) меньший коэффициент пульсаций и больший коэффициент передачи энергии
- 3) больший коэффициент пульсаций и меньший коэффициент передачи энергии
- 4) больший коэффициент пульсаций и больший коэффициент передачи энергии

8. Для низких напряжений и больших токов рекомендуется использовать сглаживающий

- 1) С – фильтр
- 2) L – фильтр
- 3) LC – фильтр
- 4) RC – фильтр

9. Для низких и средних напряжений и малых токов рекомендуется использовать сглаживающий

- 1) С – фильтр
- 2) L – фильтр
- 3) LC – фильтр
- 4) *RC – фильтр

10. Для высоких напряжений и больших токов рекомендуется использовать сглаживающий

- 1) С – фильтр
- 2) L – фильтр
- 3) *LC – фильтр
- 4) RC – фильтр

11. Параметрический стабилизатор напряжения имеет следующие достоинства:

- 1) высокий коэффициент полезного действия
- 2) простота схемы и большой коэффициент стабилизации
- 3) возможность точной установки выходного напряжения
- 4) высокую температурную стабильность

12. Существенного уменьшения габаритов источника вторичного электропитания можно добиться за счет

- 1) увеличения плотности тока в обмотках силового трансформатора
- 2) увеличения максимальной магнитной индукции в магнитопроводе силового трансформатора
- 3) увеличения частоты тока в обмотках силового трансформатора
- 4) увеличения коэффициента заполнения по меди окна силового трансформатора

13. Стабилизатор с непрерывным регулированием по сравнению с импульсным имеет

- 1) больший коэффициент полезного действия и лучшую электромагнитную совместимость
- 2) меньший коэффициент полезного действия и худшую электромагнитную совместимость
- 3) меньший коэффициент полезного действия и лучшую электромагнитную совместимость
- 4) больший коэффициент полезного действия и худшую электромагнитную совместимость

Краткие методические указания

Контрольное мероприятие проводится во время последнего в учебном периоде лабораторного занятия или лекционного занятия. Тест состоит из 10-30 тестовых заданий. На выполнение теста отводится 10-30 минут. Во время проведения теста использование

литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	19–20	Процент правильных ответов от 95% до 100%
4	16–18	Процент правильных ответов от 80 до 94%
3	13–15	Процент правильных ответов от 65 до 79%
2	9–12	Процент правильных ответов от 45 до 64%
1	0–8	Процент правильных ответов менее 45%

5.2 Пример заданий на лабораторную работу

Тема 1. Расчёт однофазного сетевого трансформатора с частотой сети 50 Гц

Тема 2. Расчёт однофазного сетевого трансформатора с частотой сети 400 Гц

Тема 3. Однополупериодный выпрямитель

Тема 4. Двухполупериодный выпрямитель

Тема 5. Мостовой выпрямитель

Тема 6. Однополупериодный выпрямитель с RC фильтром

Тема 7. Двухполупериодный выпрямитель с RC фильтром

Тема 8. Мостовой выпрямитель с RC фильтром

Тема 9. Мостовой выпрямитель с LC фильтром

Тема 10. Параметрический стабилизатор

Тема 11. Двухкаскадный параметрический стабилизатор

Тема 12. Компенсационный стабилизатор

Тема 13. Расчёт и моделирование компенсационного стабилизатора

Тема 14. Интегральный компенсационный стабилизатор

Тема 15. Импульсный понижающий преобразователь

Тема 16. Импульсный повышающий преобразователь

Тема 17. Импульсный стабилизатор напряжения

Тема 18. Импульсный инвертирующий преобразователь напряжения

Тема 19. Импульсный понижающий стабилизатор переменного напряжения в постоянное

Краткие методические указания

На выполнение одной лабораторной работы отводится не более трех академических часов (включая затраты времени на проведение промежуточного теста на последнем в учебном периоде лабораторном занятии). После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме лабораторной работы.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	43–50	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	31–42	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	19–30	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	13–18	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.
1	0–12	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.

5.3 Примерный перечень вопросов по темам

1. В чем отличие вторичных источников электропитания от первичных?
2. Какой вид энергии преобразуется в электрическую в гальванических элементах?

3. Для чего гальванические элементы объединяют в батареи?
4. Какие преобразователи используют в солнечных батареях?
5. Какие функции выполняют источники вторичного электропитания (ИВЭП)?
6. Какие источники первичного электропитания (ИПЭП) и ИВЭП используются в автомобилях?
7. Какие ИПЭП чаще всего используются в ИВЭП аппаратуры устанавливаемой в офисах и жилых помещениях?
8. Какие ИПЭП и ИВЭП используются в носимой аппаратуре мобильной связи?
9. Как определяется относительная нестабильность питающего напряжения?
10. Как определяется уровень пульсаций питающего напряжения?
11. Как и в каких единицах измерения определяется полная мощность источников питания с выходом на переменном токе?
12. Как определяется коэффициент мощности источника питания?
13. Как определяется коэффициент полезного действия источника питания?
14. Как определяется внутреннее сопротивление источника питания?
15. Как определяется уровень пульсаций источника питания с выходом на постоянном токе?
16. В чем отличие линейных ИВЭП от импульсных?
17. Перечислите особенности линейных стабилизаторов напряжения.
18. Перечислите преобразования энергии в импульсных ИВЭП?
19. Какие функции импульсных стабилизаторов напряжения невозможно реализовать в линейных стабилизаторах?
20. Перечислите достоинства и недостатки линейных ИВЭП.
21. Перечислите достоинства и недостатки импульсных ИВЭП.
22. Перечислите достоинства и недостатки линейных ИВЭП.
23. Перечислите достоинства и недостатки импульсных ИВЭП.
24. Укажите назначение трансформаторов питания.
25. Как выбирается магнитопровод (сердечник) трансформатора?
26. В чем отличие трансформатора минимальной стоимости от трансформатора минимальной массы?
27. Какие сердечники используются в трансформаторах большой и средней мощности?
28. Какие сердечники используются в трансформаторах малой мощности?
29. Какие сердечники используются в трансформаторах с высокой частотой сети?
30. Как определяется количество витков в обмотках трансформатора?
31. Почему нежелательно уменьшать габариты трансформатора за счет увеличения плотности тока в обмотках?
32. Каким образом можно существенно уменьшить габариты и массу трансформатора?
33. Приведите достоинства и недостатки однополупериодного выпрямителя.
34. В каких случаях обычно применяют однополупериодный выпрямитель?
35. Какие параметры диодов необходимо учитывать при использовании их в выпрямителях?
36. Нарисуйте эюры тока через диод и напряжения на нагрузке в однополупериодном выпрямителе при работе на активную нагрузку.
37. Нарисуйте эюры тока через диод и напряжения на нагрузке в однополупериодном выпрямителе при использовании емкостного фильтра.
38. Приведите достоинства и недостатки двухполупериодных выпрямителей.
39. В каких случаях применяют двухполупериодный выпрямитель со средней точкой?
40. Дайте сравнительный анализ характеристик мостового двухполупериодного выпрямителя и выпрямителя со средней точкой.

41. Как определяется коэффициент пульсаций?
42. Как определяется коэффициент сглаживания?
43. Как определяется коэффициент фильтрации?
44. Как определяется коэффициент передачи постоянной составляющей?
45. На какой частоте определяется коэффициент пульсаций в двухполупериодном выпрямителе?
46. Почему на выходе двухполупериодного выпрямителя появляются нечетные гармоники частоты сети?
47. В каких случаях используется сглаживающий C-фильтр?
48. В каких случаях используется сглаживающий LC-фильтр?
49. В каких случаях используется сглаживающий RC-фильтр?
50. Как влияет увеличение частоты сети на параметры выпрямителей?
51. Как определяется коэффициент стабилизации?
52. Как определяется дифференциальное сопротивление стабилизатора напряжения?
53. Укажите достоинства и недостатки простейшего параметрического стабилизатора напряжения.
54. Для чего используется последовательное соединение стабилитронов?
55. Почему не допускается параллельное соединение стабилитронов?
56. Как строятся многокаскадные схемы параметрических стабилизаторов напряжения?
57. Дайте функциональную схему компенсационного стабилизатора напряжения с непрерывным регулированием.
58. Объясните работу принципиальной схемы компенсационного стабилизатора напряжения с последовательным включением регулирующего элемента.
59. Чем определяется коэффициент стабилизации в компенсационном стабилизаторе напряжения?
60. Укажите недостатки компенсационного стабилизатора напряжения с непрерывным регулированием.
61. Как строятся схемы защиты компенсационных стабилизаторов напряжения от перегрузки по току?
62. Какие характеристики стабилизатора напряжения улучшаются при переходе от непрерывного регулирования к импульсному?
63. Какие характеристики стабилизатора напряжения ухудшаются при переходе от непрерывного регулирования к импульсному?
64. Какие способы изменения коэффициента заполнения используются в стабилизаторах с импульсным регулированием?
65. Какой стабилизатор называется релейным?
66. Перечислите достоинства и недостатки релейного стабилизатора напряжения.
67. Какой способ управления регулирующим транзистором называется широтно-импульсным?
68. Перечислите достоинства и недостатки импульсных стабилизаторов с ШИМ.
69. Каково назначение источников бесперебойного питания?
70. Перечислите основные типы источников бесперебойного питания?
71. Назначение микропроцессора в ИБП.
72. Перечислите преимущества и недостатки ИБП с двойным преобразованием.
73. Каково назначение феррорезонансного трансформатора.
74. Перечислите и опишите режимы работы ИБП резервного типа.
75. Перечислите и поясните характеристики ИБП с переключением.
76. Опишите назначение функциональных блоков ИБП взаимодействующий с сетью.
77. Каковы отличия Back-UPS от Smart-UPS?

78. Опишите режимы работы ИБП с двойным преобразованием энергии.
79. Каковы основные характеристики ИБП с двойным преобразованием энергии?
80. Перечислите основные преимущества и недостатки ИБП с двойным преобразованием энергии?
81. Перечислите основные технические требования к электроустановкам предприятий связи.
82. Какие системы предприятий связи требуют гарантированной бесперебойной подачи электрической энергии?
83. Перечислите основные функции электроустановок предприятий связи.
84. Перечислите основные виды оборудования предприятий связи.
85. По каким принципам организуется электропитание в необслуживаемых кабельных линиях связи?
86. По каким линиям связи подается электроэнергия в необслуживаемые усилительные пункты?
87. Чем ограничивается длина секции дистанционного питания?
88. Как контролируется целостность изоляции коаксиального кабеля?
89. Укажите особенности электропитания аппаратуры необслуживаемых регенерационных пунктов волоконно-оптических линий связи.
90. Какие напряжения используются для освещения в необслуживаемых регенерационных пунктах?
91. Перечислите функции систем контроля и управления оборудованием электроустановок.
92. Какие режимы работы предусматриваются в системах контроля и управления?
93. Приведите структурную схему системы контроля и управления.

Краткие методические указания

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	7-10	Студент демонстрирует знания на итоговом уровне: свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	4-6	Студент демонстрирует знания на среднем уровне: освоил основные положения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний на новые, нестандартные ситуации.
3	2-5	Студент демонстрирует знания и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, испытываются значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.
2	1	Студент демонстрирует знания на уровне ниже базового: проявляется недостаточность знаний.

5.4 Перечень тем рефератов

1. Первичные источники электропитания.
2. Тенденции и перспективы развития техники электропитания.
3. Трансформаторы.
4. Выпрямители.
5. Сглаживающие фильтры.
6. Параметрические и линейные компенсационные стабилизаторы напряжения и постоянного тока.
7. Импульсные стабилизаторы напряжения.
8. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с импульсным регулированием.
9. Стабилизаторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией.
10. Импульсные преобразователи с задающими генераторами.
11. Автогенераторные преобразователи.
12. Тиристорные преобразователи.

13. Инверторные системы и системы бесперебойного электропитания переменного тока.
14. ИБП резервного типа.
15. ИБП взаимодействующий с сетью (line-interactive UPS).
16. ИБП с двойным преобразованием энергии (Double Conversion UPS).
17. Электропитание аппаратуры необслуживаемых усилительных и регенерационных пунктов кабельных линий связи.
18. Система контроля и управления оборудованием электроустановок.

Краткие методические указания

К защите допускаются работы с уровнем оригинальности не ниже 70. При оценке выполненного задания учитывается: Глубина и полнота раскрытия темы; Проработанность вопросов темы; Владение терминологическим аппаратом; Умение делать выводы и давать аргументированные ответы; Логичность и последовательность изложения материала.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	14-20	Студент демонстрирует знания на итоговом уровне: свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	10-13	Студент демонстрирует знания на среднем уровне: освоил основные положения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний на новые, нестандартные ситуации.
3	4-9	Студент демонстрирует знания и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, испытываются значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.
2	1-3	Студент демонстрирует знания на уровне ниже базового: проявляется недостаточность знаний.

5.5 Примеры тестовых заданий

Вопрос 1

- Что такое вторичный источник питания?
- А) Источник, который напрямую подключён к электросети 220 В без преобразований
- Б) Устройство, формирующее нужные напряжения и токи для питания электронных схем (например, из сетевого напряжения)
- В) Аккумуляторная батарея без схемы управления
- Г) Генератор переменного тока на электростанции

Вопрос 2

- Какой элемент обычно стоит первым в классическом линейном блоке питания после сетевого трансформатора?
- А) Стабилизатор напряжения
- Б) Выпрямитель (диодный мост)
- В) Импульсный ключ
- Г) Микроконтроллер управления

Вопрос 3

- Для чего в блоке питания применяют сглаживающий фильтр (обычно на конденсаторе)?
- А) Чтобы увеличить частоту пульсаций
- Б) Чтобы уменьшить пульсации выпрямленного напряжения
- В) Чтобы преобразовать постоянное напряжение в переменное
- Г) Чтобы повысить выходное напряжение

Вопрос 4

Какой параметр пульсаций обычно нормируют в источниках питания?

- А) Цвет свечения индикатора
 - Б) Коэффициент пульсаций (отношение амплитуды переменной составляющей к постоянной)
 - В) Длину сетевого шнура
 - Г) Температуру корпуса
-

Вопрос 5

Чем линейный стабилизатор напряжения (например, на микросхеме 7805) принципиально отличается от импульсного?

- А) Линейный работает в режиме переключения на высокой частоте
 - Б) Линейный рассеивает избыточную мощность в виде тепла, поддерживая выходное напряжение за счёт падения на регулирующем элементе
 - В) Линейный всегда имеет КПД выше 90 %
 - Г) Линейный не требует входного сглаживающего конденсатора
-

Вопрос 6

Какой основной выигрыш даёт импульсный источник питания по сравнению с линейным?

- А) Более простая схемотехника без микросхем
 - Б) Высокий КПД, меньшие габариты и масса при той же мощности
 - В) Полное отсутствие пульсаций на выходе
 - Г) Не требует гальванической развязки
-

Вопрос 7

Что обеспечивает гальваническую развязку в импульсном блоке питания?

- А) Входной предохранитель
 - Б) Высокочастотный трансформатор
 - В) Выходной конденсатор
 - Г) Датчик температуры
-

Вопрос 8

Что такое коэффициент полезного действия (КПД) источника питания?

- А) Отношение потребляемой мощности к выходной мощности
 - Б) Отношение выходной мощности к потребляемой мощности, выраженное в процентах
 - В) Разница между входным и выходным напряжением
 - Г) Сумма всех потерь в устройстве
-

Вопрос 9

Какой тип стабилизатора используют для получения очень низкого падения напряжения между входом и выходом (например, 0,2–0,5 В)?

- А) Классический линейный стабилизатор типа 78xx
 - Б) LDO-стабилизатор (Low Dropout)
 - В) Релейный стабилизатор сетевого напряжения
 - Г) Феррорезонансный стабилизатор
-

Вопрос 10

Учитывая твой прошлый интерес к диодам: какую роль играет выпрямительный диод в схеме блока питания?

А) Преобразует переменное напряжение в пульсирующее постоянное (однонаправленное)
Б) Увеличивает частоту входного напряжения
В) Полностью устраняет все пульсации без дополнительных элементов
Г) Служит только индикатором работы схемы

Вопрос 11

Что произойдёт, если выходное напряжение линейного стабилизатора станет меньше, чем необходимо для поддержания заданного уровня (падение ниже «dropout»)?

А) Стабилизатор автоматически переключится в импульсный режим
Б) Выходное напряжение просядет, стабилизация нарушится
В) Устройство начнёт генерировать высокочастотные помехи
Г) Ничего не произойдёт, стабилизатор будет работать как обычно

Вопрос 12

Для чего применяют схему коррекции коэффициента мощности (PFC) во входных каскадах мощных импульсных блоков питания?

А) Чтобы уменьшить габариты трансформатора
Б) Чтобы улучшить форму потребляемого тока и повысить коэффициент мощности, снижая нагрузку на сеть
В) Чтобы увеличить выходное напряжение без изменения схемы
Г) Чтобы полностью устранить пульсации на выходе

Краткие методические указания

Тест проводится в электронной форме во время последнего в учебном периоде лабораторного занятия. Тест состоит из 10-30 тестовых заданий. На выполнение теста отводится 10-30 минут. Во время проведения теста использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	19–20	Процент правильных ответов от 90% до 100%
4	16–18	Процент правильных ответов от 80 до 89%
3	13–15	Процент правильных ответов от 60 до 79%
2	9–12	Процент правильных ответов от 45 до 59%
1	0–8	Процент правильных ответов менее 45%