Межгосударственная образовательная организация высшего образования «Российско-Армянский университет»

Утверждено
Директор Института
Агаронян А.К. _____
«19» июня 2026 г., протокол № 10
Утвержден Ученым Советом ИМФВТ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Б1.О.18 «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций»

Автор (ы) **Эйрамджян Сурен Геворкович, к.т.н.**
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Согласовано:

Заведующий Базовой кафедрой Телекоммуникаций
Сиволенко Э. Р.
_____
(подпись)

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Учебная программа «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» ориентирована на подготовку высокопрофессиональных кадров в области телекоммуникаций, которые должны обладать основополагающими знаниями и навыками в проектировании и изготовлении электропитающих устройств, поскольку узлы, устройства и системы электропитания являются неотъемлемой частью современных телекоммуникационных систем и сетей. Актуальной практической задачей дисциплины является подготовка студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин Трудоемкость в академических кредитах -3 и часах -108, формы итогового контроля (зачет);

1.2. Данная дисциплина теснейшим образом взаимосвязана с последующими дисциплинами: основы электротехники, теории цепей, построение телекоммуникационных сетей и систем, теория связи, силовая электроника Результаты освоения программы дисциплины:

Студент должен

- ***знать*** основы по курсам: математического анализа, аналитической геометрии, векторной алгебры и векторного анализа, дифференциальных уравнений, по общим курсам физики - электричество и магнетизм, теория цепей.
- ***уметь*** применять знания при решении соответствующих задач
- ***владеть*** навыками интегрального, дифференциального, векторного и матричного исчислений.

1.3. Дисциплины, изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины следующие -физика, математика, теория 'цепей.

1.4. .Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование компетенции** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Код индикатора достижения компетенций** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование индикатора достижений компетенций***(в соответствии рабочим с учебным планом)*
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	**ОПК-1.1** **ОПК-1.2** **ОПК-1.3**	**Знает** фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации **Умеет** применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера. **Владеет** навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.
ПК-6	Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	**ПК-6.1** **ПК-6.2** **ПК-6.3**	**Знает** принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети **Умеет** осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; **Владеет** навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. ***Цель дисциплины*** - изучение теоретических основ преобразования энергии, структуры и построения электропитающих устройств элементов и узлов устройств силовых электрических преобразователей, способов электропитания и электроснабжения телекоммуникационных систем и приобретение студентами необходимых практических навыков.

Задача - привить студентам навыки оценивать применимость различных электропитающих устройств, определять их характеристики, навыки практической работы с измерительной аппаратурой, понимание и освоение устройств электропитания. для грамотной эксплуатации телекоммуникационных систем и подсистем.

2.2. ***После изучения дисциплины студент должен:***

- знать классификацию устройств электропитания и требования, предьявляемые к ним; современный уровень развития энергетики и техники электропитания; принципы организации электроснабжения телекоммуникационных устройств и сетей;
- уметь при работе с телекоммуникационным оборудованием грамотно эксплуатировать устройства электроснабжения и электропитания со строгим соблюдением правил техники безопасности.
- иметь понимание современных тенденций развития электропитающих устройств.
- владеть навыками практической работы с электропитающими приборами, устройствами и современной измерительной аппаратурой для их тестирования

2.3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах-108 и зачетных единицах -3 кр

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		_III__ сем	_IV_ сем	_V_ сем	_VI сем	VII сем	VIII сем
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	**108**				**108**		
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	**64**				**64**		
1.1.1. Лекции	**16**				**16**		
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	**32**				**32**		
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							
1.1.2.2. Кейсы							
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги							
1.1.2.4. Контрольные работы							
1.1.2.5. Другое (указать)							
1.1.3. Семинары	**16**				**16**		
1.1.4. Лабораторные работы	**16**				**16**		
1.1.5. Другие виды (указать)							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	**44**				**44**		
1.2.1. Подготовка к зачету	**12**				**12**		
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания	**32**				**32**		
1.2.2.2. Курсовые работы							
1.2.2.3. Эссе и рефераты							
1.2.2.4. Другое (указать)							
1.3. Консультации							
1.4. Другие методы и формы занятий							
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	**Зачет**				**зачет**		

2.4. Содержание дисциплины

2.4.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)

1	2=3+4+5+6 +7	3	4	5	6
Тема 1.1. Трансформаторы: назначения, классификация и принцип работы.)	**5**	**2**	**2**		**2**
Тема 1.2. Режимы работы трансформаторов. Холостой ход и короткое замыкание.	**3**	**-**	**2**		
Тема 1.3. Трехфазные трансформаторы. Основы расчета трансформаторов.	**4**	**-**	**2**		**2**
Тема 2.1. Выпрямители: назначения, классификация и принцип работ. Ключи: их характеристики.	**5**	**2**	**2**		**2**
Тема 2.2. Работа выпрямителя при разных нагрузках. Однофазное и многофазное выпрямление.	**3**	**-**	**2**		
Тема 2.3. Сглаживающие фильтры: назначение, структурные схемы, классификация. Однозвенные и многозвенные фильтры, переходные процессы в них.	**4**	**2**	**4**		
Тема 3.1. Статические преобразователи, структурные схемы,их классификация и предъявляемые к ним требования.	**2**		**2**		
Тема 3.2. Транзисторный и тиристорный преобразователи напряжения.	**4**	**2**	**2**		**2**
Тема 4.1. Назначение стабилизаторов, структурные схемы, предъявляемые требования.	**4**	**2**	**2**		**2**
Тема 4.2. Стабилизаторы постоянного и переменного напряжения: непрерывное и импульсное управление; активные фильтры.	**4**	**-**	**2**		**2**
Тема 5.1. Источники питания постоянного напряжения.	**2**	**2**	**2**		
Тема 5.2. Источники питания переменного напряжения.	**4**	**2**	**2**		**2**
Тема 6.1. Электропитание предприятий автоматической и многоканальной электросвязи. Типовые устройства.	**4**	**-**	**2**		**2**
Тема 6.2. Электропитание радиопередающих, приемных, телевизионных и спутниковых станций.	**2**	**2**	**2**		
Тема 6.3. Надежность, оптимизация и принципы проектирования устройств и систем электропитания.	**2**		**2**		
ИТОГО	**64**	**16**	**32**		**16**

2.4.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1.1. Трансформаторы: назначения, классификация и принцип работы.

Трансформаторы как статический электромагнитный аппарат. Преобразование напряжения, тока. Понятие обмоток и фазы (однофазные, многофазные и автотрансформаторы).

Классификация по типу сердечников, напряжению, типу охлаждения и т.д. (Б [1] §1.1, О [1] §2.1, О [2] §1.1, Д [1-3]).

Тема 1.2. Режимы работы трансформаторов. Холостой ход и короткое замыкание.

Понятие равновесия электродвижущей силы (ЭДС), уравнение равновесия, режимы холостого хода и короткого замыкания, векторные диаграммы при холостом ходе и коротком замыкании, векторные диаграммы при различных нагрузках: активной, емкостной и индуктивной (Б [1] §1.2-1.3, О [1] §2.1, Д [4]).

Тема 1.3. Трехфазные трансформаторы. Основы расчета трансформаторов.

Понятие многофазных трансформаторов, частный случай – трехфазный трансформатор, его схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов (звезда, треугольник и зигзаг). Принципы расчета соотношения фаз в зависимости от комбинации схем соединения первичных и вторичных обмоток (Б [1] §1.2-1.3, О [2] §1.1).

Тема 2.1. Выпрямители: назначения, классификация и принцип работ. Ключи: их характеристики.

Принцип преобразования переменного тока в постоянный. Структурные схемы выпрямителей. Устройства, используемые в процессе выпрямления. Полупроводниковые и ламповые вентили/диоды, Вольт-Амперная Характеристика (ВАХ) вентилей, классификация: неуправляемые и управляемые вентили. Эксплуатационные характеристики вентилей (рабочий ток, обратное напряжение, прямое падения напряжения, динамическое сопротивление и т.д.) (Б [1] §6.1-6.3, О [1] §3.1, О [2] §6.1, Д [5]).

Тема 2.2. Работа выпрямителя при разных нагрузках. Однофазное и многофазное выпрямление.

Режимы работы выпрямителей в в зависимости от типа нагрузки: активной, емкостной и индуктивной. Диаграммы токов и напряжений в зависимости от типа нагрузки. Схемы соединения однофазных и многофазных выпрямителей, формы напряжений и токов в зависимости от схемы соединения, а также типа нагрузки (Б [1] §6.4-6.9, О [1] §3.1-3.4, О [2] §6.2-6.4).

Тема 2.3. Сглаживающие фильтры: назначение, структурные схемы, классификация. Однозвенные и многозвенные фильтры, переходные процессы в них.

Назначение фильтров, понятие пульсации, расчет величины пульсации и подбор необходимого фильтра. Схемы подключения фильтров, однозвенные и многозвенные

фильтры, емкостные и индуктивные фильтры. Коэффициент сглаживания и его определение в зависимости от используемых элементов, рабочей частоты и количества звеньев (Б [1] §7.1-7.5, О [1] §4.1-4.5, Д [6, 7]).

Тема 3.1. Статические преобразователи, структурные схемы, их классификация и предъявляемые к ним требования.

Ознакомление с различными преобразователями, такими как электромашинные, вибропреобразователи, а также статические преобразователи на полупроводниках. Статические преобразователи малой мощности (Б [1] §9.1, О [1] §10.1, 10.2).

Тема 3.2. Транзисторный и тиристорный преобразователи напряжения.

Понятие самовозбуждения, положительной обратной связи. Схемы преобразователей с самовозбуждением на транзисторах (с трансформатором, мостовой преобразователь, а также усилители мощности). Тиристорные преобразователи - инверторы, мостовая схема инвертора и схема с общей точкой, схема инвертора с обратными диодами (Б [1] §9.2-9.3).

Тема 4.1. Назначение стабилизаторов, структурные схемы, предъявляемые к ним требования.

Классификация стабилизаторов по роду напряжения (тока) – постоянные и переменные, по принципу стабилизации – компенсационные и параметрические. Структурные схемы параметрических и компенсационных стабилизаторов. Параметры стабилизации: коэффициент стабилизации по напряжению, внутренне сопротивление, коэффициент сглаживания, коэффициент стабилизации, коэффициент пульсации (Б [1] §8.1-8.2, О [1] §5.1, О [2] §8.1-8.2).

Тема 4.2. Стабилизаторы постоянного и переменного напряжения: непрерывное и импульсное управление; активные фильтры.

Параметрические стабилизаторы постоянного напряжения на стабилитронах и их схемы соединения. Компенсационные схемы стабилизаторов, схемы с обратной связью. Параметрические стабилизаторы переменного напряжения с нелинейными элементами - дросселями с малым динамическим сопротивление и феррорезонансные стабилизаторы, их схемы и зависимости их токов от напряжений при различных нагрузках (Б [1] §8.2-8.8, О [1] §5.2-5.3, О [2] §8.3-8.8).

Тема 5.1. Источники питания постоянного напряжения.

Ознакомление с гальваническими элементами и батареями, их разновидностями, используемыми химическими элементами и соединениями. Кислотные и щелочные аккумуляторы и их характеристики (Б [1] §10.1-10.3, О [2] §10.2).

Тема 5.2. Источники питания переменного напряжения.

Источники первичного электроснабжения, генераторы промышленной частоты 50Гц, подстанции, трансформаторные подстанции, дизель-генераторные электростанции, гидро-электростанции, тепло-электростанции и т.д (Б [1] §11.1-11.4).

Тема 6.1. Электропитание предприятий автоматической и многоканальной электросвязи. Типовые устройства.

Классификация электроустановок предприятий связи, принципы построения, стабилизация, управление и регулирование напряжения электропитающих устройств (Б [1] §13.1-13.4).

Тема 6.2. Электропитание радиопередающих, приемных, телевизионных и спутниковых станций.

Изучения оборудования электроустановок предприятий связи, принципы их построения, нормы технологического проектирования. Требования, предъявляемые на устройства питания радиоустройств (передающих и приемных), а также типовые схемы электропитающих устройств предприятий проводных и беспроводных систем связи (Б [1] §16.1-16.5, О [2] §11.3-11.4).

Тема 6.3. Надежность, оптимизация и принципы проектирования устройств и систем электропитания.

Изучение общих требований на построение систем и сетей электропитания. Основы электромагнитной совместимости устройств электропитания, синхронизация и совмещение различных систем питания в единую систему и их оптимизация (О [1] §14.1-14.3).

2.4.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

1. Исследование однофазного трансформатора.
2. Исследование трехфазного трансформатора.
3. Исследование выпрямительных устройств.
4. Исследование фильтров.
5. Исследование транзисторного статического преобразователя.

6. Исследование параметрического преобразователя напряжения.
7. Исследование компенсационного преобразователя напряжения.
8. Исследование типовых устройств электропитания.

2.4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

(Кратко представить перечень материально-технического оснащения, информационно-технических средств).

- Измерительные приборы и лабораторные стенды для обеспечения лабораторного практикума
- Учебные методические пособия
- Пассивные и активные управляющие элементы
- Вычислительная техника
- Проектор

2.5. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	**Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)**		**Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля**		**Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей**		**Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)**	**Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля**
Вид учебной работы/контроля	**M1**[1]	**M2**	**M1**	**M2**	**M1**	**M2**		
Контрольная работа *(при наличии)*								
Устный опрос *(при наличии)*								

[1] Учебный Модуль

Тест *(при наличии)*								
Лабораторные работы *(при наличии)*	1							
Письменные домашние задания *(при наличии)*								
Реферат *(при наличии)*								
Эссе *(при наличии)*								
Проект *(при наличии)*								
Другие формы (при наличии)								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					1			
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.4			
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0.6
	∑ = 1	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**

3. **Теоретический блок** ***(указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)***

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебник(и);

- Китаев В.Е., Бокуняев А.А. Электропитание устройств связи. М., Радио и связь, 1975г.

- Гейтенко Е.Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет. Учебное пособие. М., Солон-Пресс, 2008.
- Бушуев В М Электропитание Устройств Связи Ученик Для Техникумов - М Радио И Связь, 1986.

3.1.2. Учебное(ые) пособие(я);

- Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций».

3.1.3. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации PPT и т.п.);

3.1.4. др. варианты материалов, необходимых для освоения учебной программы дисциплины.

1. http://www.electroncity.narod.ru/
2. http://ru.wikipedia.org/wiki/Трансформатор
3. http://www.toroid.ru/istochnik.html
4. http://schematic.by.ru/52/52.htm
5. http://www.cqham.ru/pow2_15.htm
6. http://sibsil.narod.ru/articles/11.doc
7. http://www.masterkit.ru/info/atozshow.php?num=119

4. Фонды оценочных средств ***(указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).***

4.1. Планы практических и семинарских занятий

4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

4.3. Материалы по практической части курса

4.3.1. Учебно-методические пособия;

4.3.2. Учебные справочники;

4.3.3. Задачники (практикумы);

4.3.4. Наглядно-иллюстративные материалы;

4.3.5. др. виды материалов.

4.4. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

4.5. Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

4.6. Банк тестовых заданий для самоконтроля

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

Во время каждого занятия преподаватель представляет материал по теме дня и вовлекает группу в обсуждение. Практичный характер курса предполагает активное вмешательство каждого студента в процессы представления и обсуждения темы. За преподавателем закреплена ответственность придерживаться тематики данного занятия и предоставлять необходимые фундаментальные знаний и концепций.

5.2. После завершения изучения каждой из программ будет проведена контрольная работа для закрепления навыков.