

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ  
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Северо-Кавказский филиал  
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УВР

А.Г. Жуковский

« 29 » 08 2022 г.

**Устройства и системы бесперебойного электропитания  
вычислительных комплексов Б1.В.10**  
рабочая программа дисциплины

Кафедра: Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Направление подготовки: **10.03.01 Информационная безопасность**  
Профиль: **Безопасность компьютерных систем.**  
Формы обучения: **очная**

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения),  
курсам (для заочной формы обучения)**

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3	<b>108/7сем</b>		
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		<b>54/7 сем</b>		
Лекции		<b>18/7 сем</b>		
Лабораторных работ		<b>20/7 сем</b>		
Практических занятий		<b>16/7 сем</b>		
Семинаров				
Самостоятельная работа		<b>54/7сем</b>		
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с оценкой с разбивкой по семестрам (курсам)		<b>1/7сем</b>		
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)				

Программу составил:  
*Доцент кафедры ИТСС, к.т.н., доцент Ершов В.В.*

Рецензент:  
*Ведущий сотрудник ФГУП «РНИИРС, д.т.н., доцент Елисеев А.В.*

Рабочая программа дисциплины  
«Устройства и системы бесперебойного электропитания  
вычислительных комплексов»

разработана в соответствии с ФГОС ВО:  
направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», утвержденным  
приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 ноября  
2020г. № 1427.

Составлена на основании учебного плана  
направления 10.03.01 «Информационная безопасность», профиля «Безопасность  
компьютерных систем», одобренного Учёным советом СКФ МГУСИ, протокол № 9  
от 25.04.2022, и утвержденного директором СКФ МГУСИ 25.04.2022 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «29» 08 2022 г. № 1

Зав. кафедрой  В.И. Юхнов

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Цели изучения дисциплины

**Целью** преподавания дисциплины «Устройства и системы бесперебойного электропитания вычислительных комплексов» является формирование у обучаемых знаний по устройству и принципу действия первичных и вторичных источников и построения на их основе систем бесперебойного электропитания современных вычислительных комплексов.

## 2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с *эксплуатационным* видом деятельности:

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

<b>Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>
<b>ОПК-9: Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.</b>
<b>Знать (Необходимые знания):</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– общие принципы построения систем электроснабжения и вычислительных комплексов;</li><li>– общие сведения о составе, назначении, особенностях функционирования систем электропитания вычислительных комплексов;</li><li>– основные положения государственных стандартов на показатели и нормы качества электрической энергии для надежного функционирования средств вычислительной техники;</li><li>– перспективы технического развития систем электропитания вычислительных комплексов;</li><li>– особенности алгоритмов настройки программно-аппаратных комплексов в условиях нестабильного электропитания средств вычислительной техники;</li></ul>
<b>Уметь (Необходимые умения):</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– оценивать технические возможности систем электропитания вычислительных комплексов для решения задач <b>профессиональной деятельности</b>;</li><li>– обосновывать выбор схемы организации питания электроприемников вычислительных комплексов;</li><li>– проводить расчет параметров, количественного и структурного состава элементов и оборудования электропитающих установок;</li><li>– проводить анализ технического состояния составных элементов электропитающих установок вычислительных комплексов;</li><li>– анализировать показатели текущего состояния элементов систем электропитания вычислительных комплексов.</li></ul>
<b>Владеть (Трудовые действия):</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– общими подходами к анализу надежности функционирования оборудования в составе системы электроснабжения вычислительных комплексов;</li><li>– навыками оценки структурной надежности электропитания вычислительных комплексов;</li><li>– навыками анализа и оценки технического состояния составных элементов систем электропитания вычислительных комплексов;</li><li>– навыками практической работы при выполнении измерений параметров элементов систем электропитания вычислительных комплексов;</li><li>– навыками обобщения результатов экспериментальных исследований;</li><li>– навыками практической работы при диагностировании составных элементов систем электроснабжения вычислительных комплексов.</li></ul>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1.	Б1.О.05 Математический анализ
2.	Б1.О.06 Физика
3.	Б1.О.15 Электротехника
4.	Б1.О.20 Электроника
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>	
1.	Б1.О.33 Программно-аппаратные средства защиты информации
2.	Б1.О.37 Комплексное обеспечение защиты информации

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 108 часов, 54 аудиторных часа, 54 часа самостоятельной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
<b>Курс 4, Семестр 7</b>					
<b>Модуль 1. Принципы построения систем электроснабжения. Первичные источники электропитания. Принцип действия трансформатора, выпрямительных устройств и сглаживающих электрических фильтров (26+28) часов</b>					
1.1	Лекция 1. <b>ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ</b> 1. Принципы построения систем электроснабжения 2. Типовая структурная схема системы электроснабжения вычислительных комплексов. 3. Качество электроэнергии.	Л1.	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Лекция 2. <b>ПЕРВИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ</b> 1. Классификация, устройство и принцип действия химических источников тока. 2. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Аккумуляторы большой емкости для стационарной и носимой аппаратуры. 3. Классификация, назначение и принцип действия ДЭС.	Л2.	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.3	Лекция 3. <b>ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТРАНСФОРМАТОРА, РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> 1. Назначение и принцип действия трансформатора. 2. Холостой ход трансформатора. Работа трансформатора при нагрузке. 3. Внешняя характеристика трансформатора. 4. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора.	Л3.	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1

1.4	Приведение величин вторичной обмотки к числу витков первичной обмотки трансформатора.	СРС	7	ОПК-9	Л1.1 Л1.2
1.5	Схема замещения трансформатора.	СРС	7	ОПК-9	Л1.1 Л1.2
1.6	Лабораторная работа 1 Исследование однофазного трансформатора	ЛР1	4	ОПК-9	Л3.1
1.7	Лекция 4. <b>УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ОДНОФАЗНЫХ И ТРЕХФАЗНЫХ ДИОДНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ</b> 1. Электромагнитные процессы и основные расчетные соотношения в однофазной однократной однополупериодной схеме выпрямления. 2. Электромагнитные процессы и основные расчетные соотношения в однофазной мостовой схеме выпрямления. 3. Электромагнитные процессы и расчетные соотношения в трехфазной двухтактной двухполупериодной схеме выпрямления.	Л4	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.8	Электромагнитные процессы и расчетные соотношения в трехфазной однократной однополупериодной схеме выпрямления	СРС	7	ОПК-9	Л1.1 Л1.2
1.9	Лабораторная работа 2 Исследование однофазных диодных полупроводниковых выпрямителей.	ЛР2	4	ОПК-9	Л3.2
1.10	Практическое занятие 1 Расчет выпрямителя с индуктивной нагрузкой.	ПР1	4	ОПК-9	Л3.6
1.11	Лекция 5. <b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СГЛАЖИВАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ.</b> 1. Необходимость сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения. Классификация сглаживающих фильтров. 2. Энергетические процессы в индуктивно фильтре. 3. Энергетические процессы в емкостном фильтре. 4. Энергетические процессы в индуктивно–емкостном фильтре.	Л5	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.12	Транзисторные сглаживающие фильтры	СРС	7	ОПК-9	Л1.1 Л1.2
1.13	Практическое занятие 2 Расчет сглаживающих электрических фильтров.	ПР2	4	ОПК-9	Л3.7
<b>Модуль 2 Вторичные источники электропитания. Классификация и структуры систем бесперебойного электропитания вычислительных комплексов. (28+26)</b>					
2.1	Лекция 6. <b>ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ И КОМПЕНСАЦИОННЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ</b> 1. Необходимость стабилизации напряжения и тока вторичных источников питания. Эксплуатационные показатели и классификация стабилизаторов. 2. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с регулирующим элементом непрерывного действия.	Л6	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1

	<b>3. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с регулирующим элементом импульсного действия.</b>				
2.2	Параметрические стабилизаторы постоянного и переменного напряжения.	СРС	8	ОПК-9	Л1.1 Л1.2
2.3	Лабораторная работа 3 Исследование параметрического стабилизатора постоянного напряжения.	ЛР3	4	ОПК-9	Л3.3
2.4	Лабораторная работа 4 Исследование компенсационных стабилизаторов постоянного напряжения.	ЛР4	4	ОПК-9	Л3.4
2.5	Практическое занятие 3 Расчет компенсационного дискретного стабилизатора постоянного напряжения.	ПР3	4	ОПК-9	Л3.7
2.6	Лекция 7. <b>СТАТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПЕРЕМЕННОЕ</b> <b>1.</b> Назначение, классификация и обобщенная структурная схема преобразователя постоянного напряжения в переменное. <b>2.</b> Электромагнитные процессы и основные расчетные соотношения в транзисторном инверторе. <b>3.</b> Электромагнитные процессы и основные расчетные соотношения в тиристорном однофазном параллельном автономном инверторе тока.	Л7	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.7	Основные понятия о регулировании частоты и напряжения транзисторных и тиристорных инверторов.	СРС	9	ОПК-9	Л1.1 Л1.2
2.8	Лекция 8. <b>СТАТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ</b> <b>1.</b> Области применения, принцип действия и классификация преобразователей постоянного напряжения. <b>2.</b> Сравнительная оценка основных типов непосредственных преобразователей постоянного напряжения. <b>3.</b> Двухзвенные преобразователи постоянного напряжения.	Л8	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.9	Стабилизация выходного напряжения преобразователей постоянного напряжения.	СРС	9	ОПК-9	Л1.1 Л1.2
2.10	Лабораторная работа 5 Исследование двухзвенного двухканального полупроводникового преобразователя постоянного напряжения	ЛР5	4	ОПК-9	Л3.5
2.11	Лекция 9. <b>СТРУКТУРЫ СИСТЕМ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ</b> <b>1.</b> Классификация установок электропитания. <b>2.</b> Системы бесперебойного электропитания постоянного тока. <b>3.</b> Системы электропитания переменного тока.	Л9	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1

	4. Комбинированные системы бесперебойного питания.				
2.12	Практическое занятие 4 Расчет и выбор оборудования ЭПУ для вычислительных комплексов.	ПР4	4	ОПК-9	Л3.8
	<b>Зачет</b>			ОПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3
<b>Итого – 108 часов</b>					

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>5.1 Рекомендуемая литература</b>				
<b>5.1.1 Основная литература</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	А.М. Сажнев, Л.Г. Рогулина.	Источники бесперебойного электропитания переменного тока : учебное пособие/ Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 312 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 312 с	Э1
Л1.2	Сажнев А.М., Рогулина Л.Г.	Источники бесперебойного электропитания на основе литий-ионных батарей. Учебное пособие. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. - 91 с. - Текст :электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART:[сайт].	Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. 91 с. -	Э2
<b>5.1.2 Дополнительная литература</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	А.М. Сажнев, Л.Г. Рогулина.	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. Сборник примеров и задач : учебное пособие. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. - 267 с	Э3
<b>5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Ершов В.В.	Исследование однофазного трансформатора. Руководство к лабораторной работе	РнД: СКФ МГУСИ, 2019	Э4

ЛЗ.2	Ершов В.В.	Исследование однофазных диодных полупроводниковых выпрямителей. Руководство к лабораторной работе.	РнД: СКФ МТУСИ, 2019	Э5
ЛЗ.3	Ершов В.В.	Исследование параметрического стабилизатора постоянного напряжения. Руководство к лабораторной работе.	РнД: СКФ МТУСИ, 2016	Э6
ЛЗ.4	Ершов В.В.	Исследование компенсационных стабилизаторов постоянного напряжения. Руководство к лабораторной работе.	РнД: СКФ МТУСИ, 2019	Э7
ЛЗ.5	Ершов В.В.	Исследование двухзвенного двухканального полупроводникового преобразователя постоянного напряжения. Руководство к лабораторной работе.	РнД: СКФ МТУСИ, 2019	Э8
ЛЗ.6	Ершов В.В.	Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Электропитание компьютерных систем и вычислительных комплексов». Ч.1	РнД: СКФ МТУСИ, 2019	Э9
ЛЗ.7	Ершов В.В.	Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Электропитание компьютерных систем и вычислительных комплексов». Ч.2	РнД: СКФ МТУСИ, 2019	Э10
ЛЗ.8	Ершов В.В.	Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Электропитание компьютерных систем и вычислительных комплексов». Ч.3	РнД: СКФ МТУСИ, 2019	Э11

### 5.2 Электронные образовательные ресурсы

Э1	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55478.html">http://www.iprbookshop.ru/55478.html</a>
Э2	<a href="https://www.iprbookshop.ru/117098.html">https://www.iprbookshop.ru/117098.html</a>
Э3	<a href="http://www.iprbookshop.ru/54808.html">http://www.iprbookshop.ru/54808.html</a>
Э4	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э5	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э6	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э7	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э8	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э9	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э10	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э11	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>

### 5.3 Программное обеспечение

П.1	MS Excel – с лицензией
-----	------------------------

П.2	MS Word – с лицензией
П.3	Power Point – с лицензией

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционные аудитории, оснащенные проектором, ПК (ноутбук), экраном.
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Универсальные лабораторные установки для проведения исследований составных элементов компьютерных систем и вычислительных комплексов.
2	Осциллографы электронные.
3	Плакаты в специализированной аудитории для проведения лабораторных занятий.
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 7.1 Указания по самостоятельной работе студента

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному. При этом он разъясняет смысл занятия и указывает материал, который студенты должны проработать. Задание на самостоятельную работу должно быть выдано заблаговременно с тем, чтобы студенты имели время на информационный поиск в библиотеке необходимых пособий.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально, но особенности достижения конечной цели может определяться преподавателем и включать: последовательность изучения и усвоения учебно-методического материала, пособий, руководств, наставлений, техники и т.д.; определение главного в изучаемом материале, материале, который необходимо законспектировать; просмотр учебных кинофильмов и их обсуждение; работу студентов по индивидуальным заданиям; опрос обучаемых в течении 7-10 минут с целью проверки усвоения главного из прочитанного материала.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 7.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблице 1.

Таблица 7.1 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Часов всего: <b>54</b>	Неделя
---	--	------------------------------	--------

<b>Модуль 1 - 28 часов</b>			
1.	Приведение величин вторичной обмотки к числу витков первичной обмотки трансформатора.	7	1-2
2.	Схема замещения трансформатора.	7	3-4
3.	Электромагнитные процессы и расчетные соотношения в трехфазной однофазной однополупериодной схеме выпрямления	7	5-6
4.	Транзисторные сглаживающие фильтры	7	7-8
<b>Модуль 2 - 26 часов</b>			
5.	Параметрические стабилизаторы постоянного и переменного напряжения.	8	9-11
6.	Основные понятия о регулировании частоты и напряжения транзисторных и тиристорных инверторов.	9	12-14
7.	Стабилизация выходного напряжения преобразователей постоянного напряжения.	9	15-17