

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИМА

Баева Л. С.  
Ф.И.О.

  
подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.01 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств  
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи информации"  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

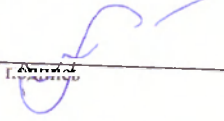
Квалификация выпускника специалист  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	Должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
	Доцент	РЭС и ТРО		Милкин В.И.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

наименование кафедры

23.01.2019 г.

дата

протокол № 8

подпись

Борисова Л.Ф.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3<sup>1</sup>. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры

дата

подпись

Ф.И.О.

*Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.*

### Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю), входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, направленности (профилю)/специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений	РП переутверждена на 20/21 уч.г.	Протокол заседания кафедры № 2 от 05.10.2020	
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.В.01	Электро-преобразовательные устройства радиоэлектронных средств	<p><b>Цель дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование компетенций в области профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».</li> </ul> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- освоить принципы построения электропреобразовательных устройств радиоэлектронных средств;</li> <li>- изучить устройство и конструкцию отдельных элементов ЭПУ РЭС;</li> <li>-изучить эксплуатационные характеристики и режимы работы, их оптимизацию, выбор ограничительных параметров и характеристик;</li> <li>- научить пользоваться современными средствами исследования и диагностики процессов в ЭПУ РЭС;</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины студент должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы построения структурных и функциональных схем электропреобразовательных устройств РЭС, применительно к системам передачи и приема информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять и исследовать структурные и функциональные блоки в ЭПУ РЭС различного назначения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-опытом создания структурных и функциональных схем ЭПУ</li> </ul> <p><b>Содержание основных разделов дисциплины:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Общие вопросы электропитания РЭС и задачи курса.</li> <li>II. Первичные источники электрической энергии</li> <li>III. Электромагнитные и электромеханические устройства.</li> <li>IV. Выпрямители.</li> <li>V. Сглаживающие фильтры.</li> <li>VI. Стабилизаторы напряжения и тока.</li> <li>VII. Инверторы и преобразователи напряжения.</li> <li>VIII. Шаговые (импульсные) электрические машины.</li> <li>IX. Блоки питания РЭС.</li> <li>X. Перспективы развития</li> </ol> <p><b>Реализуемые компетенции:</b></p> <p><b>ФГОС ВО</b></p> <p>ПК-4</p> <p>Профстандарт 06.005 Инженер радиоэлектронщик</p> <p><b>Формы отчетности:</b></p> <p>Семестр 7 – зачёт, контрольная работа, РГР;</p> <p>Курс 4 – зачёт, контрольная работа, РГР.</p>

## Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018, приказ № 94, профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.05.2014 № 315н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.06.2014 № 32622), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.12.2016 № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13.01.2017 № 45230), учебного плана в составе ОПОП по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 7 от 28.02.2019 г).

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью дисциплины (модуля)** «Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств» является формирование компетенций в эксплуатационно-технической и научно-исследовательской областях профессиональной деятельности, в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

#### Задачи дисциплины:

- изучить принципы построения электропреобразовательных устройств радиоэлектронных средств, устройство и конструкцию отдельных элементов ЭПУ РЭС, эксплуатационные характеристики и режимы работы, их оптимизацию, выбор ограничительных параметров и характеристик; научить пользоваться современными средствами исследования и диагностики процессов в ЭПУ РЭС

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и профессиональным стандартом 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»

**Таблица 2. - Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) <sup>3</sup>
1.	ПК-4. Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	Компетенция реализуется полностью	<b>знать:</b> - приёмы технического обслуживания и содержание электропреобразовательных устройств радиоэлектронных средств <b>уметь:</b> - производить контроль и измерения характеристик электропреобразовательных устройств в процессе технической эксплуатации; <b>владеть:</b> - техникой использования измерительных приборов.

<sup>3</sup> Для ФГОС ВО 3++

**Таблица 3.2. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной «Схемотехника аналоговых электронных устройств»**

№ п/п	Вид деятельности	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован индикатор (дескриптор)	Обобщенная трудовая функция
1.	Научно-исследовательский (основной)	Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
		Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
2.	Эксплуатационный	Наладка, настройка, регулировка и испытания радиоэлектронных средств и оборудования	Производство, внедрение и эксплуатация радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 4.1 - Распределение учебного времени дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины		
	Очная		
	Семестр		Всего часов
	7	8	
Лекции	18		18
Практические работы	18		18
Лабораторные работы	18		18
Самостоятельная и контактная работа	54		54
Подготовка сдачи экзамена (контроль)			
Всего часов по дисциплине	108		108
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля			
Зачет/зачет с оценкой	+/-		+/-
Контрольная работа	+		+
РГР	+		+

**Таблица 4.2 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПР	СР
1. I. Введение. Общие вопросы электропитания РЭС и задачи курса. Основные термины. Классификация электротехнических устройств.	1	-	2	2
2. II. Первичные источники электрической энергии. Гальванические элементы, аккумуляторы, солнечные батареи.	1	2	2	4
3. Первичные источники электрической энергии. Трехфазные генераторы. Трехфазные трансформаторы. Трехфазные линии электропередачи. Распределительные сети.	2	2	-	6
4. III. Электромагнитные и электромеханические устройства РЭА. Трансформаторы и дроссели. Основы расчета трансформаторов. Магнитные усилители. Широкополосные и импульсные трансформаторы. Электромагнитные и электроакустические преобразователи.	1	2	2	2
5. Электрические машины постоянного и переменного тока. Области применения электрических машин в РЭС. Принцип действия электрических машин. Устройство коллекторных, асинхронных, синхронных машин. Специальные электрические машины.	1	-	2	4
6. IV. Выпрямители. Принципы построения основных схем выпрямителей. Классификация выпрямительных схем и их характеристики. Основные требования к элементам выпрямительных устройств. Принцип действия, схемы и характеристики тиристорных выпрямителей.	1	2	2	4
7. Управляемые выпрямители. Требования, предъявляемые к элементам управляемых выпрямителей. Схемотехника управляемых выпрямителей на тиристорах, схемы формирования сигналов управления.	1	-	-	4
8. V. Сглаживающие фильтры. Сглаживающие фильтры и их характеристики. Выбор схем и расчет выпрямителя и фильтра. Транзисторные сглаживающие фильтры.	1	2	2	4
9. VI. Стабилизаторы напряжения и тока. Принципы построения, назначение и характеристики стабилизаторов напряжения. Параметрические и компенсационные стабилизаторы. Ключевые стабилизаторы напряжения.	2	-	-	4
10. Стабилизаторы переменного тока. Источники бесперебойного питания.	1	-	-	4
11. VII. Инверторы и преобразователи напряжения. Классификация устройств для преобразования постоянного напряжения в переменное. Принцип действия инверторов, основные характеристики преобразователей, сравнение основных схем устройств.	2	2	2	4
12. VIII. Шаговые (импульсные) электрические машины.	1	2	2	4
13. IX. Блоки питания РЭС. Основные требования к встроенным источникам питания. Выбор типов первичных источников по условиям работы радиосистем.	2	4	-	4

14. Х. Перспективы развития. Миниатюризация источников питания. Резервирование источников вторичного и первичного электропитания.	1	-	2	4
<b>Итого за дисциплину:</b>	18	18	18	54

**Таблица 4.3. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства <sup>4</sup>								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	э	
ПК-4	+	+	-	-	+	+	+	-	Конспект лекций, защита лабораторных работ, курсовая работа, РГР, экзамен.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

**Таблица 4.4 - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Наименование лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
1	Особенности использования источников вторичного электропитания при работе в электрических сетевых системах с нестабильными параметрами.	4
2	Исследование схемотехнических решений неуправляемых выпрямителей	2
3	Исследование схемотехнических решений управляемых выпрямителей	2
4	Исследование работы сглаживающих фильтров	2
5	Исследование схемотехнических решений стабилизаторов постоянного тока	2
6	Сравнительный анализ работы стабилизаторов переменного напряжения различных технических решений.	2
7	Анализ работы электрических машин постоянного и переменного тока	2
8	Исследование работы зарядных устройств гаджетов	2
	<b>Итого:</b>	18

**Таблица 4.5. - Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
1	Особенности подключения источников вторичного электропитания к питающим электросетям.	2
2	Первичные источники электрической энергии. Гальванические элементы, аккумуляторы, ветряные генераторы, солнечные батареи, термоэлектрические источники питания.	2

<sup>4</sup> Оценочные средства указываются в соответствии с учебным планом



3	Принцип действия электрических машин. Устройство коллекторных, асинхронных, синхронных машин. Специальные электрические машины.	
4	Управляемые и неуправляемые выпрямители.	2
5	Стабилизаторы и сглаживающие фильтры.	2
6	Инверторы и преобразователи напряжения, источники бесперебойного питания.	4
7	Шаговые (импульсные) электрические машины.	2
8	Блоки питания РЭС, перспективы развития устройств электропитания.	2
	<b>Итого:</b>	18

## 5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Курсовых работ программой не предусмотрено.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Сажнёв А.М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Сажнёв, Л.Г. Рогулина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 218 с. — 978-5-7782-1902-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47728.html>

2. Практикум по дисциплине "Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств" для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"

## 7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература

1. Сажнёв А.М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Сажнёв, Л.Г. Рогулина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 218 с. — 978-5-7782-1902-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47728.html>

2. Шпилевой А.А. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Шпилевой. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010. — 131 с. — 978-5-9971-0053-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23959.html>

### Дополнительная литература

1. Козляев Ю.Д. Сборник задач и упражнений по курсу «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю.Д. Козляев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 82 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45487.html>

2. Мыцык Г.С. Поисковое проектирование устройств силовой электроники (трансформаторно-полупроводниковые устройства) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Мыцык, А.В. Бериллов, В.В. Михеев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2010. — 283 с. — 978-5-383-00417-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33124.html>

3. Исследование неуправляемых и управляемых выпрямительных устройств [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / С.А. Васюков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 24 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31005.html>

**9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)\***

1. <https://seacomm.ru/>
2. <http://seaman-sea.ru/>
3. <http://www.rivreg.ru/>

**10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07. 08; Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09; Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009;

MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №7236 от 03.11.2017г.)

**11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

**Таблица 8**

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	509 «В» «Лаборатория радиоприемных устройств и радиоизмерений» Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий	Количество столов - 5 Количество стульев - 10 Посадочных мест - 10  Учебный макет частотомера «Systron Donner 6245 В» - 1 шт., Учебный макета генератора ГЗ-109 - 1 шт., Учебный макета генератора ГЗ-33 - 1 шт, Осциллограф С1-64 -1 шт. Измеритель Ц-4353 - 1 шт.,
2	512 В «Лаборатория электродинамики и распространения радиоволн» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1

