

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 10.11.2023 12:50:08  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

Промышленная электроника  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Электроэнергетические системы и сети»



факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

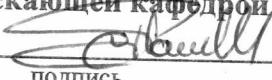
Форма обучения очная, заочная, курс 2 семестр (ы) 4.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 20 19

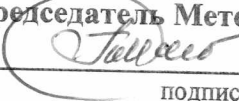
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Электроэнергетические системы и сети».

Разработчик  Габитов И.А., к.т.н., ст. преподаватель каф. ЭЭиВИЭ  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
«06»  20 19 г.


Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭЭиВИЭ от 10.09.2019 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)  Гамзатов Т.Г., к.э.н.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
«10» 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ от 12.09.19 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ  Исабекова Т.И., к.ф-м.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
«12» 09 20 19 г.

Декан факультета  Юсуфов Ш.А.  
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.  
подпись ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины «Промышленная электроника»**

*Цель* изучения дисциплины состоит в приобретении студентами основных навыков в силовой преобразовательной технике.

*Задачами* дисциплины является:

- представлениям о процессе преобразования электроэнергии посредством статических преобразователей;
- основным типам статических преобразователей и принципам управления статическими преобразователями для электроприводов и технологических установок.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в обязательную часть учебного плана. Ее освоение дает базовые знания для изучения дисциплины «Промышленная электроника», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Эксплуатация электрических сетей».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

*В результате освоения дисциплины «Промышленная электроника» студент должен овладеть следующими компетенциями:*

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<p><b>Знать:</b> методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; методы применения знаний основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; методы демонстрации понимания принципа действия электронных устройств; методы анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знания их режимов работы и характеристик; методы применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; организовывать расчет переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; организовывать применение знаний основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; организовывать демонстрации понимания принципа действия электронных устройств; организовывать анализ установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знания их режимов работы и характеристик; организовывать применение знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; навыками методов применения знаний основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; навыками демонстрации понимания принципа действия электронных устройств; навыками анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знания их режимов работы и характеристик; навыками применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения		Очная	Заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)		5 ЗЕТ / 180ч	5 ЗЕТ / 180ч
Лекции, час		34	9
Практические занятия, час			
Лабораторные занятия, час		34	9
Самостоятельная работа, час		76	153
Курсовой проект (работа), РГР, семестр			
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)		-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)		Экзамен (36 часов)	9 часов на контроль

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма					Заочная форма				
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР		
1	<b>Лекция 1. ТЕМА: «Введение»</b> 1. р- и п- переход 2. Силовые электронные ключи	2		2	5						
2	<b>Лекция 2. ТЕМА: «Силовые полупроводниковые приборы»</b> 1. Силовые полупроводниковые диоды. 2. Тиристоры. Полностью управляемые ГТО тиристоры.	2		2	5	1		1		17	
3	<b>Лекция 3. ТЕМА: «Силовые полупроводниковые приборы»</b> 1. <i>Полевые транзисторы</i> 2. <i>Выходные транзисторы</i>	2		2	5						
4	<b>Лекция 4. ТЕМА: «Силовые полупроводниковые преобразователи с коммутацией от сети»</b> 1. <i>Однофазные управляемые выпрямители</i> 2. <i>Энергетические характеристики выпрямителей.</i>	2		2	5	1		1		17	
5	<b>Лекция 5. ТЕМА: «Силовые полупроводниковые преобразователи с коммутацией от сети»</b> 1. <i>Трёхфазные управляемые выпрямители</i>	2		2	5	1		1		17	

	2. Энергетические характеристики выпрямителей.																		
6	<u>Лекция 6. ТЕМА: «Силовые полупроводниковые преобразователи с коммутацией от сети»</u> 1. Ведомые сетью инверторы	2				2						5							
7	<u>Лекция 7. ТЕМА: «Силовые полупроводниковые преобразователи с коммутацией от сети»</u> Непосредственные преобразователи частоты	2				2						5							
8	<u>Лекция 8. ТЕМА: «Преобразователи постоянного напряжения».</u> 1. Одноплечевой ШИП с симметричным законом управления. 2. Энергетические характеристики.	2				2				1		5						1	17
9	<u>Лекция 9. ТЕМА: «Преобразователи постоянного напряжения».</u> 1. Мостовой широтно-импульсный преобразователь. 2. Энергетические характеристики.	2				2				1		4						1	17
10	<u>Лекция 10</u> <u>ТЕМА: «Преобразователи постоянного напряжения».</u> 1. Импульсные источники питания постоянного тока. 2. Энергетические характеристики.	2				2						4							
11	<u>Лекция 11 ТЕМА: «Автономные инверторы».</u> 1. Однофазные автономные инверторы.	2				2				1		4						1	17
12	<u>Лекция 12 ТЕМА: «Автономные инверторы».</u> Трехфазные автономные инверторы.	2				2						4							
13	<u>Лекция 13 ТЕМА: «Автономные инверторы».</u> 1. Трехфазные тиристорные автономные инверторы.	2				2				1		4						1	17
14	<u>Лекция 14 ТЕМА: «Автономные инверторы».</u> <u>Многоуровневые инверторы.</u>	2				2						4							
15	<u>Лекция 15 ТЕМА: «Автономные инверторы».</u> 1. Выпрямительный режим работы автономных инверторов.	2				2				1		4						1	17
16	<u>Лекция 16 ТЕМА: «Автономные инверторы».</u> 1.. Основные характеристики инверторов	2				2						4							
17	<u>Лекция 17 ТЕМА: «Преобразователи постоянного напряжения».</u> 1. Широтно-импульсная модуляция.	2				2				1		4						1	17

Формы текущего контроля успеваемости		Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема		Входная контрольная работа работы; Контрольная работа	
Форма промежуточной аттестации		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)		Экзамен – 9 часов конт.	
Итого		34	34	9	9
		34		153	

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
	2	3	4	5	6
1	Лекция №1,2	Лабораторная работа №1. Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя	4		1,2,3
2	Лекция №3,4	Лабораторная работа №2. Исследование трехфазного двухполупериодного (мостового) выпрямителя	4	2	1,2,3
3	Лекция №5,6	Лабораторная работа №3. Исследование однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя.	4		1,2,3
4	Лекция №7,8	Лабораторная работа №4. Исследование трехфазного двухполупериодного управляемого выпрямителя	4	2	1,2,3
5	Лекция №9,10	Лабораторная работа №5. Исследование трехфазного инвертора, ведомого сетью.	4	2	1,2,3
6	Лекция №11,12	Лабораторная работа №6. Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя с симметричным законом управления	4		1,2,3
7	Лекция №13,14	Лабораторная работа №7. Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя с несимметричным законом управления	4		1,2,3
8	Лекция №15,16	Лабораторная работа №8. Исследование трехфазного (мостового) инвертора с симметричным управлением	4	3	1,2,3
9	Лекция №17	Лабораторная работа №9 Исследование трехфазного (мостового) инверторного выпрямителя. Защита работ.	2		1,2,3
Итого			34	9	

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Тема №1. Преобразование энергии в электрических машинах	4	17	1,2,3	Тестирование
2	Тема №2. Принцип действия однофазного трансформатора	4		1,2,3	Реферат, устный опрос
3	Тема №3. Уравнения, схема замещения и векторная диаграмма реального однофазного трансформатора	4		1,2,3	Тестирование, устный опрос
4	Тема №4. Режим и опыт холостого хода. Режим и опыт короткого замыкания	4	17	1,2,3	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. КИД трансформатора. Максимальный КПД	4		1,2,3	Тестирование, устный опрос
6	Тема №6. Группы соединения обмоток трансформатора	4	17	1,2,3	Реферат, устный опрос
7	Тема №7. Включение трансформаторов на параллельную работу	4		1,2,3	Тестирование, устный опрос
8	Тема № 8. Трансформаторы специального назначения	4	17	1,2,3	Реферат, устный опрос
9	Тема №9. Многополюсное вращающееся магнитное поле	4		1,2,3	Реферат, устный опрос
10	Тема №10. Принцип работы асинхронной машины	4		1,2,3	Тестирование
11	Тема №11. Рабочее вращающееся магнитное поле АД. Режимы работы АД	4	17	1,2,3	Реферат, устный опрос
12	Тема №12. Комплексная мощность трехфазного АД	4		1,2,3	Тестирование, устный опрос
13	Тема №13. Условие устойчивой работы АД	4	17	1,2,3	Тестирование
14	Тема №14. Универсальная характеристика асинхронной машины	4	17	1,2,3	Реферат, устный опрос
15	Тема №15. Методы улучшения пускового режима АД	4		1,2,3	Тестирование, устный опрос
16	Тема №16. Методы регулирования частоты вращения АД	4	17	1,2,3	Тестирование
17	Тема №17. Однофазные двигатели	4		1,2,3	Реферат, устный опрос
18	Тема №18. Асинхронные машины специального назначения	4	17	1,2,3	Тестирование, устный опрос
19	Тема №19 Режимы работы синхронной машины	4		1,2,3	Реферат, устный опрос
	<b>Итого</b>	<b>76</b>	<b>153</b>		



## 5. Образовательные технологии

При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS Power Point. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).  
Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой Ильин Г.П. Леева М.А.  
(подпись) (ФИО)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

### Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания
1	2	3	4	5
1	лк, лб	Основы промышленной электроники: учебное пособие	Ильин Г.П.	Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2009. — 60 с. — ISBN 978-5-9239-0178-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/45319">https://e.lanbook.com/book/45319</a>
2	лк, лб	Электрические и электронные аппараты: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки	Слукин А. М.	Тольяттинский государственный университет, 2010. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

		бакалавров 210100.62 «Электроника и микроэлектроника» и инженеров по специальности 210106 «Промышленная электроника» всех форм обучения		<a href="https://e.lanbook.com/book/140174">https://e.lanbook.com/book/140174</a>
4 3	лк, лб	Электрические и электронные аппараты. Электронные коммутирующие устройства: лабораторный практикум	Прядилова А. В., Ивашин В. В., Глибин Е. С., Позднов М. В.	Тольяттинский государственный университет, 2018. — 56 с. — ISBN 978-5-8259-1279-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140173">https://e.lanbook.com/book/140173</a>

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

*Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов-моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования «Электроснабженин» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К, ЭССЭОНР.001 РЭ (1091.2).*

#### Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)