МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.17
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленная электроника

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Цифровые технологии в электроэнергетике

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	зачет	
Лекции	34	34
Лабораторные	34	34
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	68,25	68,25
Самостоятельная работа	75,75	75,75
Контроль		
Итого	144	144

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0179E47B0048AF26BE4D0045198851C48C
Владелец: Шевцов Александр Александрович
Действителен: с 09.11.2022 до 09.11.2023

Рабочую программу составил(и):

профессор, профессор, д.т.н., Абрамов Г. Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☑ Отсутствует

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Электроснабжение и электротехника»

«___» _____ 20___ г. _____ В.В. Вахнина

(подпись) *(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Промышленная электроника»

(протокол заседания № 8 от «05» июля 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - изучение основ электронной техники, в том числе:
- пассивных и полупроводниковых электронных элементов;
- усилительные устройства;
- регулирование характеристик в усилительных устройствах;
- операционные усилители;
- представление аналоговых сигналов в цифровой форме;
- элементы цифровой электронной техники;
- отображение информации в устройствах электронной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика (раздел электричества, магнетизм, оптика)», «Математика», «Информатика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Релейная защита систем электроснабжения», «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Электрические станции и подстанции».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать: принципы действия электронных устройств
		Уметь: демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств
		Владеть: принципами действия электронных устройств
	ОПК-4.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знать: функции и основные характеристики электрических и электронных аппаратов
		Уметь: применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
		Владеть: знаниями функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1 Пассивные и полупроводниковые электронные элементы.	Лек.	Пассивные элементы электронной техники (ЭТ). Полупроводниковые элементы ЭТ.	4	**4**	-	-	Собеседование
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным работам	4	**10**	-	-	
	Лаб.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Конструкционные особенности пассивные и полупроводниковых элементов ЭТ	4	**4**	16	-	Собеседование
Раздел 2 Усилительные устройства, устройства генерирования и формирования	Лек.	Усилительные устройства, часть 1. Усилительные устройства (УУ), часть 2.	4	**4**	-	-	Собеседование
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с	4	**10**	-	-	Собеседование

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	Исследование полупроводниковых диодов (часть 1).	4	**6**	16	-	Собеседование
Раздел 3 Операционные усилители и устройства на их основе	Лек.	Операционные усилители, часть 1 Операционные усилители, часть 2 Устройства ЭТ на основе операционных усилителей	4	**4**	-	-	Собеседование
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным работам	4	**10**	-	-	Собеседование
	Лаб.	Исследование полупроводниковых диодов (часть 2).	4	**2**	17	-	Собеседование
Раздел 4 Представление аналоговых сигналов в цифровой форме и цифровых в аналоговой форме	Лек.	Представление аналоговых сигналов в цифровой форме (дискретизация, квантование, кодирование) . Аналого-цифровые преобразователи напряжения. Преобразователи время-код	4	**8**	-	-	Собеседование
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с	4	15	-	-	Собеседование

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	Исследование стабилитронов (часть 1). Исследование стабилитронов (часть 2).	4	**6**	17	-	Собеседование
Раздел 5 Элементы цифровой электронной	Лек.	Комбинационные цифровые элементы, часть 1. Комбинационные цифровые элементы, часть 2. Цифровые элементы с памятью, часть 1	4	**8**	-	-	Собеседование
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным работам	4	15	-	-	Собеседование
	Лаб.	Исследование биполярных транзисторов (часть 1) Исследование биполярных транзисторов (часть 2).	4	**6**	17	-	Собеседование
Раздел 6 отображение информации в устройствах электронной техники	Лек.	Отображение информации в устройствах ЭТ (электровакуумные лампы - индикаторы, электронно-лучевые трубки, люминисцентные и ЖК индикаторы, плазменные панели и др.).	4	**6**	-	-	Собеседование
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с	4	**15,75**	-	-	Собеседование

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	Исследование биполярных транзисторов (часть 1) Исследование биполярных	4	**6**	17	-	Собеседование
			Итого:	**144**	**100**		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Промышленная электроника», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- лабораторные работы с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение лабораторных работ, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с измерительными приборами, нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и лабораторным работам.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

В ходе лабораторных работ углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по современным способам использования методов анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; умения производить выбор экономически обоснованных схем и режимов электрических цепей и электрических машин.

На лабораторных работах развиваются способности использовать современные измерительные приборы, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к лабораторным работам каждый обучающийся должен:

– изучить рекомендованную литературу;

– изучить материалы лекций;

– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

По заданию преподавателя обучающийся должен подготовить отчет по теме лабораторной работы. В процессе подготовки к лабораторным работам обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе выполнения лабораторных работ (устный опрос, решение задач, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-4 (ОПК-4.4)	Тестовые задания № 1-38. Вопросы к зачету № 1-45 Отчет по лабораторной работе № 1,2
4	ОПК-4 (ОПК-4.6)	Тестовые задания № 92-112. Вопросы к зачету № 46-66 Отчет по лабораторной работе № 3-4

7.2.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Промышленная электроника»

7.2.1.1. Входной контроль

Вопросы входного контроля:

1. Основные термины и определения электронной техники (понятие активных и пассивных компонентов промышленной электроники (ПЭ), полупроводниковые элементы, комбинированные и цифровые элементы, усилительные устройства, операционные усилители, аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование, устройства отображения (индикации);
2. Классификация аналоговых и цифровых элементов ПЭ;
3. Режимы работы аналоговых и цифровых элементов ПЭ;
4. Основные технические параметры и характеристики аналоговых и цифровых элементов ЭТ;
5. Понятие об аналого-цифровом преобразовании;
6. Понятие об цифро-аналоговом преобразовании;
7. Понятие о преобразователях напряжение-код и время-код;
8. Основные требования, предъявляемые к построению устройств ПЭ на основе операционных усилителей;
9. Какие факторы являются определяющими при выборе аналоговых или цифровых элементов РЭ;
10. Какие виды полупроводниковых приборов применяются в ПЭ.

Краткое описание и регламент выполнения

Входной контроль проводится на первой лекции. Он представляет собой контрольный срез знаний из 10 основных вопросов, ответы на которые обучающийся должен знать из школьной программы обучения по дисциплинам: физика (раздел электричество, магнетизм, оптика), математика, информатика.

Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Входной контроль проводится в письменном виде в течение 15-20 минут. Вопросы выдаются преподавателем. Итоги входного контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и лабораторных занятий.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если даны правильные ответы на 4-10 вопросов;

- отметка «не зачтено», если правильных ответов менее 4-х.

Краткое описание и регламент выполнения

Ответы на вопросы выполняется в письменной форме. Оценивается правильность и полнота ответа, а также и количество допущенных ошибок.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если ответы правильны или выполнены с незначительными ошибками;

- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если ответов нет и/или допущены грубые ошибки.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к зачету

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Какие источники электрической энергии вам известны?
2	Дать понятие активных и пассивных компонентов в электронике.
3	Перечислите все известные вам единицы измерения электрических величин.
4	Сформулируйте Закон Ома для участка цепи и первый закон Кирхгофа
5	Дать понятие емкости электрического конденсатора, привести формулу электрического конденсатора.
6	Что такое индуктивность и для чего она применяется в электрических цепях?
7	Резистор как элемент электрической цепи. Для чего он нужен? Конструкция постоянного резистора
8	Перечислите известные вам разновидности резисторов.
9	Параметры, характеризующие резистор, учитываемые при проектировании электрической цепи.
10	Что такое варистор? Негистор?
11	Чем отличается терморезистор от резистора?
12	Назначение конденсатора в электрической цепи. Конструкция, состав конденсатора.
13	Перечислите известные вам разновидности конденсаторов, материалы диэлектриков.
14	Понятия собственного и примесного полупроводника.
15	Зонные диаграммы проводников, диэлектриков и полупроводников.
16	Какие разновидности диодов вам известны?
17	Эффект Ганна. Сущность и вольт – амперная характеристика.
18	Эффект Пельтье и Зеебека.
19	Суть и условия появления туннельного эффекта.
20	21 Понятие идеального и реального диода. Вольт – амперные характеристики.
21	Суть эффекта Холла, его применение.
22	Технологии изготовления диодов, известные вам.
23	Диоды выпрямительные, импульсные и варикапы. Особенности, отличия параметров, применение.
24	Стабилитроны и стабисторы. Вольт – амперные характеристики, применение.
25	Светодиоды и лазеры. Конструкции, материалы, применение.

26	Фотодиоды, схемы включения.
27	Разновидности биполярных транзисторов, известные вам. Классификация.
28	Конструкция простейшего плоскостного транзистора
29	Принцип действия биполярного транзистора на примере n-p-n структуры.
30	Принцип действия биполярного транзистора на примере p-n-p структуры.
31	Схемы включения биполярных транзисторов. Схема с общим эмиттером. Основные параметры.
32	Схемы включения биполярных транзисторов. Схема с общим коллектором. Основные параметры.
33	Схемы включения биполярных транзисторов. Схема с общей базой. Основные параметры.
34	Биполярные фототранзисторы. Схема включения, применение фототранзисторов.
35	Разновидности полевых транзисторов с управляющим p-n переходом
36	Полевые транзисторы с изолированным затвором, имеющие встроенный канал. Принцип действия, сток – затворные характеристики.
37	Полевые транзисторы с изолированным затвором, имеющие индуцированный канал. Принцип действия, сток – затворные характеристики.
38	Схемы включения полевого транзистора.
39	Понятие о БТИЗ (IGBT), достоинства, недостатки.
40	Динистор, принцип действия, вольт – амперные характеристики.
41	Тиристор, разновидности, работа, вольт – амперные характеристики.
42	Запираемые тиристры, симисторы. Применение, вольт – амперные характеристики.
43	Чем отличается гибридная интегральная схема от интегральной.
44	Что такое элемент и компонент интегральной схемы? В чем их отличие?
45	Основные этапы изготовления ГИС?
46	Основные этапы при изготовлении ИС?
47	В чем различие тонкопленочной и толстопленочной технологий?
48	Как изготавливаются пленочные резисторы, индуктивности и проводящие дорожки в гибридных микросхемах?
49	Технология изготовления толстопленочных резисторов и проводящих дорожек.
50	Основные технологии, применяемые при изготовлении ИМС?
51	Достоинства и недостатки светодиодных индикаторов.
52	Принцип работы и достоинства и недостатки жидкокристаллических индикаторов.
53	Основные части и принцип работы электронно – лучевых трубок.
54	Основные характеристики цветных жидкокристаллических дисплеев.
55	Устройство плазменных панелей.
56	Дисплеи на углеродныхнанотрубках
57	Разновидности сенсорных дисплеев.
58	Голографические системы.
59	Области применения и виды печатных плат.
60	Технологии изготовления многослойных печатных плат.
61	Для чего изготавливают печатные платы с высокой теплопроводностью?
62	Способы пайки компонентов на печатной плате.
63	Как производится маркировка на печатных платах.
64	Какие параметры характеризуют полупроводниковый диод?
65	Основные параметры биполярного транзистора.
66	Почему транзистор может служить усилителем?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Набрано 55 и более баллов
		«незачтено»	Набрано до 55 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Водовозов А.М.	Основы электроники	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
2	Новиков Ю.В.	Введение в цифровую схемотехнику	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
3	Волович Г.И.	Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств	Учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
4	Новиков Ю. В.	Основы микропроцессорной техники	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Позднов М. В.	Электроника: лаб. практикум	Практикум по лабораторным работам	2012	49

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;

– Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-511).	Столы ученические двухместные (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
2	"Лаборатория ""Офисная электроника"" Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации." (Э-505)	Стол преподавательский , столы ученические двухместные, стулья с пюпитрами, стол лабораторный.Монитор LG Flatron EzT710BH , монитор - Samsung SyncMaster 740N , системные блоки HP., системные блоки Antares , сканер Benq SZW 5000V , Web-камера Genius , коммутатор сетевой MicroHab/8 TP1008C , клавиатура Mitsumi, манипулятор типа «мышь» A4Tech, манипулятор типа «мышь» -Genius, манипулятор типа «мышь» - SPM003 ПК, жалюзи.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры