

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.20 «Промышленная электроника»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02**

**Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электроснабжение**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	С.А. Банкин
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Грибанов

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2	Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в электротехнику, Теоретические основы электротехники
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Информационно-измерительная техника, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электрический привод

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	12	0	126	23

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 6

Лекционные занятия (6ч.)

## **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Основные понятия и определения .**

**Маломощные выпрямители в электронных схемах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Основные понятия и определения.

1.1 Пассивные элементы в электронных схемах их свойства и параметры.

1.2 Полупроводниковые диоды, классификация и обозначения диодов.

1.3 Варикапы, стабилитроны, фотодиоды, светодиоды и оптроны.

Назначение маломощных выпрямителей.

2.1 Принципиальные схемы маломощных выпрямителей.

2.2 Назначение и разновидности сглаживающих фильтров. Методы расчета параметров фильтров.

2.3 Параметрические стабилизаторы напряжения. Физические процессы при стабилизации постоянного напряжения.

**2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Структура биполярного транзистора.

3.1 Принцип работы биполярного транзистора. Методы расчета коэффициентов усиления по току.

3.2 Основные схемы включения биполярных транзисторов (ОБ), (ОЭ), (ОК). Методы анализа режимов в схемах (ОБ), (ОЭ), (ОК).

3.3 Статические характеристики биполярного транзистора, проходная характеристика, характеристика прямой передачи.

3.4 Основные параметры биполярных транзисторов. Физические процессы параметров.

3.5 Составные биполярные транзисторы. Процессы достигаемые составными транзисторами.

Структура полевого транзистора.

4.1 Физические процессы протекающие в полевых транзисторах.

4.2 Статические вольт амперные характеристики (ВАХ) полевых транзисторов. Методы анализа стоковых и стокозатворных характеристик.

4.3 МОП транзисторы с встроенным и индуцируемым каналом. Физические процессы протекающие в МОП транзисторах.

**3. Тиристоры, усилители переменного тока {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Принцип построения тиристоров и усилителей.

5.1 Физические процессы динистора, ВАХ динистора.

5.2 Принцип действия тринистора с управлением по катоду, его ВАХ. Методика анализа режимов тринистора.

5.3 Построение семистора, его ВАХ.

5.4 Буквенно-цифровая система обозначения и параметры тиристорв.

5.5 Выбор рабочей точки транзистора. Схемы питания транзисторов.

5.6 Методы стабилизации рабочей точки транзистора, ООС по напряжению, ООС по току.

5.7 Классификация усилителей. Однокаскадный резистивно-емкостной усилитель,

его основные параметры.

5.8 Частотная характеристика усилителя. Динамическая характеристика усилителя.

5.9 Усилители с трансформаторной связью.

**4. Разновидность усилительных каскадов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Построение усилителей постоянного тока.

6.1 Усилитель постоянного тока (УПТ) с противоположной симметрией, физические процессы в них.

6.2 Обратная связь в усилителях, разновидности обратной связи. Методика анализа режимов при наличии обратной связи.

6.3 Дифференциальный усилитель. Операционные усилители.

6.4 Применение операционных усилителей, сумматор, интегратор, компаратор, масштабный усилитель, логарифмический усилитель

**5. Импульсные устройства . Особенности построения логических элементов, комбинаторика {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**

Регенеративные устройства, импульсы.

7.1 Параметры импульса.

7.2 Физические процессы , триггера, мультивибратора, одно-вибратора, блокинг-генератора.

7.3 Т – триггер, Д – триггер, GQ – триггер.

7.4 Счетчики, сдвигающие регистры, запоминающие устройства, их назначение. Логические элементы.

8.1 Логические операции, элементы алгебры логики и синтеза комбинационных схем.

8.2 Система выражения цифр, двоичная система записи числа, двоично-десятичная система счисления.

### **Лабораторные работы (12ч.)**

**1. Исследование характеристик и параметров полупроводниковых диодов .**

**Маломощные выпрямители в схемах электроники {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** 1.1 Основные параметры выпрямительных диодов.

1.2 Основные параметры стабилитронов.

1.3 Варикапы, назначение и классификация.

1.4 Конструкция, основные параметры фотодиодов.

1.5 Светодиоды, конструкция, основные параметры.

Однофазные выпрямители и сглаживающие фильтры.

2.1 Принципиальная схема однополупериодного выпрямителя.

2.2 Собрать схему выпрямителя с нулевой точкой.

2.3 Составить мостовую схему выпрямителя.

2.4 Определение параметров схемы, частоту пульсаций, уровень напряжения приложенного к закрытому вентилю

2.5 Установление функциональной зависимости коэффициента пульсаций от мощности нагрузки.

Использование методов анализа и моделирования электрических цепей.

## **2. Практическое ознакомление с усилительными каскадами.**

**Исследование схем биполярного и полевого транзисторов, с общим эмиттером и истоком. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Снятие статических характеристик биполярного транзистора

3.1 Экспериментальное определение параметров усиливаемых в схеме с общим эмиттером (ОЭ).

3.2 Экспериментальное определение параметров усиливаемых в схеме с общим коллектором (ОК).

3.3 Экспериментальное определение параметров усиливаемых в схеме с общей базой (ОБ).

Получение данных для построения характеристик

4.1 Принципиальная схема биполярного транзистора с ОЭ.

4.2 Принципиальная схема полевого транзистора с общим истоком.

4.3 Построение графика статической выходной характеристики биполярного транзистора.

4.4 Построение стокзатворной и стоковой характеристик.

Использование методов анализа и моделирования электрических цепей.

## **3. Исследование усилителей с трансформаторной связью и двухтактных усилителей**

**Разновидность усилительных каскадов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** 5.1 Однокаскадный усилитель с трансформаторной связью класса А при различных значениях нагрузки.

5.2 Двухтактный усилитель класса В с одним источником питания.

5.3 Определение к.п.д. рассматриваемых усилителей, построение графиков.

6.1 Усилитель постоянного тока (УПТ) с противоположной симметрией.

6.2 Обратная связь в усилителях, разновидности обратной связи.

6.3 Дифференциальный усилитель. Операционные усилители.

6.4 Применение операционных усилителей, сумматор, интегратор, компаратор, масштабный усилитель, логарифмический усилитель.

Использование методов анализа и моделирования электрических цепей.

## **4. Импульсные устройства**

**Особенности построения логических элементов, комбинаторика {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Регенеративные устройства, импульсы.

7.1 Параметры импульса.

7.2 Принцип действия, триггера, мультивибратора, одно-вибратора, блокинг-генератора.

7.3 Т – триггер, Д – триггер, GQ – триггер.

7.4 Счетчики, сдвигающие регистры, запоминающие устройства.

Использование методов анализа и моделирования электрических цепей.

Логические элементы.

8.1 Логические операции, элементы алгебры логики и синтеза комбинационных схем.

8.2 Система выражения цифр, двоичная система записи числа, двоично-

десятичная система счисления.

### **Самостоятельная работа (126ч.)**

- 1. Подготовка к лабораторным работам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (60ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**  
Изучение пройденного материала, дополнительных источников.
- 2. Подготовка к контрольным опросам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (57ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**  
Изучение материала лекций и результатов лабораторных работ.
- 3. 3 Подготовка к экзамену. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (9ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Работа с источниками информации по данной дисциплине.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Банкин, С.А. Информационно-измерительная техника. Ч.1. - Барнаул, 2010. - 109 с. - Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/bankin\\_iit\\_1.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/bankin_iit_1.pdf)

2. Банкин, С. А. Промышленная электроника : Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / С. А. Банкин, В. И. Сташко; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 57 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/bankin-s-a-epp-5e214cdc34705.pdf>

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

3. Кушнер, Д.А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д.А. Кушнер. – Минск : РИПО, 2020. – 273 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599748> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр.: с. 261. – ISBN 978-985-503-975-5. – Текст : электронный.

#### **6.2. Дополнительная литература**

4. Федоров, С. В. Электроника : учебник / С. В. Федоров, А. В. Бондарев. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 218 с. : табл.,

граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438991> (дата обращения: 12.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1368-7. – Текст : электронный.

5. Электротехника и промышленная электроника : учебное пособие : [16+] / В.В. Богданов, Н.П. Савин, А.В. Сапсалева и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 156 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576195> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр.: с. 151. – ISBN 978-5-7782-3323-2. – Текст : электронный.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

6. Горбачев Г.Н., Чаплыгин Е.Е. Промышленная электроника Учебник для вузов. Режим доступа: <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook416/01/title.htm>

7. Промышленная электроника. Режим доступа: <https://chem.net/promelectr/promelectr.php>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».