

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: **очная**

<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, Физика
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, Цифровые подстанции, Электрические и электронные аппараты, 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	
очная	16	32	0	96	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

## **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Основные понятия и определения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** 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 оптрона.

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

**3. Биполярные 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.

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

4.1 Физические процессы протекающие в полевых транзисторах.

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

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

**5. Тиристоры, усилители переменного тока {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[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 пн тания транзисторов.

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

потоку.

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.

**6. Разновидность усилительных каскадов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[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

**7. Импульсные устройства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[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.

**8. Особенности построения логических элементов, комбинаторика {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** 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 (32ч.)**

**1. Исследование характеристик и параметров полупроводниковых диодов . {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Изучение свойств проводимости полупроводников.

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.

Использование методов анализа и моделирования электрических цепей.

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

**3. Практическое ознакомление с усилительными каскадами {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).

Использование методов анализа и моделирования электрических цепей.

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

**5. Исследование усилителей с трансформаторной связью и двухтактных усилителей {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Проведение эксперимента с усилителями.

- 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. Разновидность усилительных каскадов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Построение усилителей постоянного тока.

- 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.

**7. Импульсные устройства {работа в малых группах} (4ч.)[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.

## **8. Особенности построения логических элементов, комбинаторика {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7] Логические элементы.**

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

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

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Подготовка к лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (48ч.)[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} (12ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Изучение материала лекций и результатов лабораторных работ.

**3. Подготовка к экзамену {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[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. Рег, Д. Промышленная электроника : учебник / Д. Рег. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 1136 с. — ISBN 978-5-94074-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/891> (дата обращения: 28.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Горбачев, Георгий Николаевич. Промышленная электроника : [учебник для энергетических специальностей вузов] / Г. Н. Горбачев, Е. Е. Чаплыгин ; под ред. В. А. Лабунцова. - Москва : Энергоатомиздат, 1988. - 319 с. : ил. - 61 экз.

## 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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Microsoft Office
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные
-----	--

<b>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».