

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Александрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 21.10.2025 15:09:13
 Уникальный программный ключ:
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Промышленная электроника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 4

зачеты 3

курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
Неделя	16 2/6		16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Конт. ч. на аттест.			1	1	1	1
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	2,3	2,3	2,45	2,45
В том числе в форме практ.подготовки	32	32	66	66	98	98
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,15	48,15	51,3	51,3	99,45	99,45
Сам. работа	51	51	104	104	155	155
Часы на контроль	8,85	8,85	24,7	24,7	33,55	33,55
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Шищенко Елена Вячеславовна

Рабочая программа дисциплины

Промышленная электроника

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана: 13.03.02-25-2-ЭЭб.plm.plx

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электрический транспорт

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Тяговый подвижной состав

Зав. кафедрой Муратов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Формирование общепрофессиональной компетенции, позволяющей анализировать и моделировать электрические цепи, используя знания о полупроводниковых приборах и устройствах электронной аппаратуры различного назначения
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.18
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
ОПК-4.1	Использует основные понятия и законы линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
ОПК-4.2	Использует принцип действия электронных устройств для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и законы теории электрических цепей с нелинейными элементами (полупроводниковыми приборами); полупроводниковые приборы, их устройство, характеристики, параметры, режимы работы; схемы включения полупроводниковых приборов; работу различных преобразовательных устройств, выполненных на полупроводниковых приборах
3.2	Уметь:
3.2.1	объяснять работу полупроводниковых приборов; пояснять работу полупроводниковых приборов в разных режимах; анализировать и моделировать электрические цепи, содержащие полупроводниковые приборы с использованием программ-симуляторов электронных схем
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками решения задач определения параметров электрических цепей с полупроводниковыми приборами; навыками реализации электрических цепей, содержащих полупроводниковые приборы в виртуальных математических моделях; навыками анализа и моделирования электрических цепей, содержащих полупроводниковые приборы с использованием программ-симуляторов электронных схем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Физические процессы в полупроводниках			
1.1	ПРОВОДИМОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВ: проводимость чистого полупроводника, проводимость примесного полупроводника n-типа, проводимость примесного полупроводника p-типа, электрический ток в полупроводниках /Лек/	3	5	
1.2	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ: p-n- переход при отсутствии внешнего напряжения; p-n-переход при приложении внешнего напряжения; виды пробоев p-n-перехода; вольт- амперная характеристика p-n-перехода; ёмкость p-n-перехода /Лек/	3	5	
1.3	Расчет характеристик p-n- перехода /Пр/	3	5	Практическая подготовка
	Раздел 2. Полупроводниковые приборы			
2.1	ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОДЫ: виды полупроводниковых диодов; выпрямительные полупроводниковые диоды; полупроводниковые стабилитроны; варикапы; излучающие диоды (светодиоды); фотодиоды 1 /Лек/	3	3	
2.2	Исследование ВАХ полупроводникового диода /Лаб/	3	7	Практическая подготовка
2.3	Расчет ВАХ полупроводникового диода /Пр/	3	2	Практическая подготовка
2.4	БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ: назначение и виды транзисторов, общие сведения о биполярном транзисторе; физические процессы в транзисторной p -p-n-структуре, основные параметры и характеристики биполярного транзистора /Лек/	3	1	
2.5	Исследование биполярного транзистора /Лаб/	3	6	Практическая подготовка
2.6	Расчет параметров и статических характеристик биполярного транзистора /Пр/	3	5	Практическая подготовка

2.7	ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ: общие сведения о полевых транзисторах; полевые транзисторы с управляемым р-п-переходом; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом; полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом /Лек/	3	1	
2.8	Исследование полевого транзистора /Лаб/	3	3	Практическая подготовка
2.9	Расчет параметров и статистических характеристик полевого транзистора /Пр/	3	4	Практическая подготовка
2.10	ТИРИСТОРЫ: общие сведения о тиристорах, однооперационные тиристоры, двухоперационные тиристоры, ВАХ тиристора /Лек/	3	1	
2.11	Полупроводниковые стабилитроны; варикапы; изучающие диоды (светодиоды); фотодиоды /Ср/	3	11	
	Раздел 3. Источники вторичного питания			
3.1	ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ (ПСП): классификация и назначение основных видов ПСП; элементы силовых схем ПСП /Лек/	4	4	
3.2	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЯХ: Обобщенная структурная схема полупроводникового выпрямителя, классификация полупроводниковых выпрямителей, основные параметры, показатели и характеристики полупроводниковых выпрямителей. /Лек/	4	4	
3.3	ОДНОФАЗНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ: принцип работы однополупериодного выпрямителя; принцип работы двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом; принцип работы двухполупериодного мостового выпрямителя. /Лек/	4	2	
3.4	Исследование однополупериодного выпрямителя при работе на активную нагрузку /Лаб/	4	4	Практическая подготовка
3.5	Исследование двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом при работе на активную нагрузку /Лаб/	4	6	Практическая подготовка
3.6	Исследование двухполупериодного мостового выпрямителя при работе на активную нагрузку /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.7	ТРЕХФАЗНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ: принцип работы трехфазного выпрямителя с нулевым выводом при работе на активную нагрузку; принцип работы трехфазного мостового выпрямителя при работе на активную нагрузку. /Лек/	4	1	
3.8	Исследование трехфазного выпрямителя с нулевым выводом при работе на активную нагрузку /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.9	Исследование трехфазного мостового выпрямителя при работе на активную нагрузку /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.10	Расчет однофазных и трехфазных выпрямителей /Пр/	4	3	Практическая подготовка
3.11	УПРАВЛЯЕМЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ: принцип работы управляемых выпрямителей; основные характеристики управляемых выпрямителей; достоинства и недостатки управляемых выпрямителей /Лек/	4	1	
3.12	Расчет характеристик управляемого выпрямителя /Пр/	4	7	Практическая подготовка
3.13	СГЛАЖИВАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ: общие сведения о сглаживающих фильтрах; принцип работы емкостного фильтра; Г-образный L-С-фильтр /Лек/	4	1	
3.14	Расчет и моделирование выпрямителя с фильтром /Пр/	4	6	Практическая подготовка
3.15	ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ИНВЕРТОРЫ: инверторы ведомые сетью; автономные инверторы; область применения инверторов /Лек/	4	1	
3.16	Преобразователи переменного тока в переменный ток других параметров: назначение и классификация преобразователей переменного тока в переменный ток других параметров; регуляторы напряжения и коммутаторов; непосредственные преобразователи частоты с естественной коммутацией /Ср/	4	8	
3.17	Применение полупроводниковых выпрямителей в промышленности; применение полупроводниковых выпрямителей на транспорте /Ср/	4	7	
3.18	Основные параметры, показатели и характеристики однофазных полупроводниковых выпрямителей; достоинства и недостатки однофазных выпрямителей. /Ср/	4	7	

3.19	Основные параметры, показатели и характеристики трехфазных полупроводниковых выпрямителей; достоинства и недостатки трехфазных выпрямителей; многоимпульсные схемы выпрямления /Ср/	4	7	
Раздел 4. Импульсные системы управления				
4.1	ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА: общие понятия; параметры импульсов и импульсных устройств; простейшие формирователи импульсов; ограничители уровня; транзисторный ключ; триггеры; общие сведения об электронных генераторах /Лек/	4	1	
4.2	ИМПУЛЬСНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА: назначение и принцип действия импульсных систем управления; базовые схемы импульсного управления тяговым электрическим приводом /Лек/	4	1	
Раздел 5. Контактные часы на аттестацию				
5.1	Прием зачета /КЭ/	3	0,15	
5.2	Прием экзамена /КЭ/	4	2,3	
5.3	Защита курсовой работы /КА/	4	1	Контактная работа
Раздел 6. Самостоятельная работа				
6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	3	8	
6.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	16	
6.3	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	16	
6.4	Подготовка к лекциям /Ср/	4	8	
6.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	16	
6.6	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	16	
6.7	Выполнение курсовой работы /Ср/	4	35	Практическая подготовка

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Гусев В. Г., Гусев Ю. М.	Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов	Москва: КНОРУС, 2016	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.2	Гусев В.Г., Гусев Ю.М.	Электроника и микропроцессорная техника	Москва: КноРус, 2018	http://www.book.ru/book/926
Л2.3	Кузнецов Э. В., Куликова Е. А., Культиасов П. С., Лунин В. П.	Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/45078

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft office
6.2.1.2	NL5 Circuit Simulator

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База данных «Техническая литература» http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya
6.2.2.2	База данных для электроэнергетиков https://pomegerim.ru/
6.2.2.3	Информационно-справочная система Техэксперт https://tech.company-dis.ru/
6.2.2.4	Информационно-справочная система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для лабораторных и самостоятельной работ, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Промышленная электроника

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электрический транспорт

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Форма контроля – зачет 3 семестр, экзамен 4 семестр, КР- 4 семестр

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1: Использует основные понятия и законы линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
	ОПК-4.2: Использует принцип действия электронных устройств для решения профессиональных задач

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-4.1 Использует основные понятия и законы линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Обучающийся знает: основные понятия и законы теории электрических цепей с нелинейными элементами (полупроводниковыми приборами); полупроводниковые приборы, их устройство, характеристики, параметры, режимы работы	Вопросы (1 – 10)
	Обучающийся умеет: объяснять работу полупроводниковых приборов; пояснять работу полупроводниковых приборов в разных режимах	Задания (1 – 3)
	Обучающийся владеет: навыками решения задач определения параметров электрических цепей с полупроводниковыми приборами	Задания (4 – 6)
ОПК-4.2 Использует принцип действия электронных устройств для решения профессиональных задач	Обучающийся знает: схемы включения полупроводниковых приборов; работу различных преобразовательных устройств, выполненных на полупроводниковых приборах	Вопросы (11 – 20)
	Обучающийся умеет: анализировать и моделировать электрические цепи, содержащие полупроводниковые приборы с использованием программ-симуляторов электронных схем	Задания (7 – 9)
	Обучающийся владеет: навыками реализации электрических цепей, содержащих полупроводниковые приборы в виртуальных математических моделях; навыками анализа и моделирования электрических цепей, содержащих полупроводниковые приборы с использованием	Задания (10 – 12)

	программ-симуляторов электронных схем	
--	---------------------------------------	--

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.1 Использует основные понятия и законы линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Обучающийся знает: основные понятия и законы теории электрических цепей с нелинейными элементами (полупроводниковыми приборами); полупроводниковые приборы, их устройство, характеристики, параметры, режимы работы

Примеры вопросов/заданий

- 1. Полупроводниковый диод применяется в электрических цепях для:**
 - а) усиления напряжения;
 - б) выпрямления напряжения переменного тока;
 - в) стабилизации напряжения
- 2. Для стабилизации рабочей точки усилительного каскада используют:**
 - а) увеличения сопротивления нагрузки;
 - б) повышение напряжения питания;
 - в) введение обратной связи
- 3. Электроды биполярного транзистора имеют названия:**
 - а) коллектор, база, эмиттер;
 - б) сток, исток, затвор;
 - в) анод, катод, управляющий электрод
- 4. Амплитудно-частотной характеристикой усилителя называют зависимость:**
 - а) выходной мощности от входного сигнала;
 - б) входного сопротивления от частоты входного сигнала;
 - в) выходного сопротивления от частоты входного сигнала;
 - г) коэффициент усиления от частоты входного сигнала
- 5. Тиристор используется в цепях переменного тока для:**
 - а) усиления тока;
 - б) регулирования выпрямленного напряжения;
 - в) изменения фазы напряжения
- 6. Недостаток полевых транзисторов заключается в:**
 - а) изоляции затвора;
 - б) низком быстродействии;
 - в) отсутствии эмиттера;
 - г) отсутствии базы

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Основными параметрами выпрямителя являются полупроводниковые диоды, являющиеся несущими заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- а) способность работать в мостовой схеме;
- б) максимальная температура перехода;
- в) площадь радиатора и рабочая температура;
- г) максимально допустимое обратное напряжения и прямой ток

8. Сохраняется ли открытое состояние тиристора при отсутствии сигнала на управляющем электроде:

- а) да;
- б) нет

9. Какой режим работы транзистора необходимо обеспечить при использовании его в логических схемах:

- а) ключевой;
- б) усилительный;
- в) плавный

10. Какой вид тока будет на выходе диода, если он включен в цепь переменного тока:

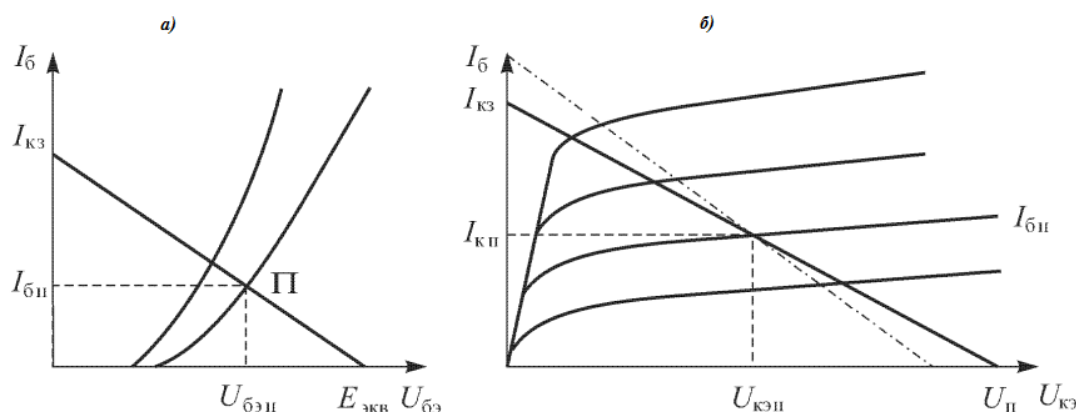
- а) переменный непрерывный;
- б) переменный пульсирующий
- в) постоянный

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.1 Использует основные понятия и законы линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Обучающийся умеет: объяснять работу полупроводниковых приборов; пояснять работу полупроводниковых приборов в разных режимах

Примеры вопросов/заданий

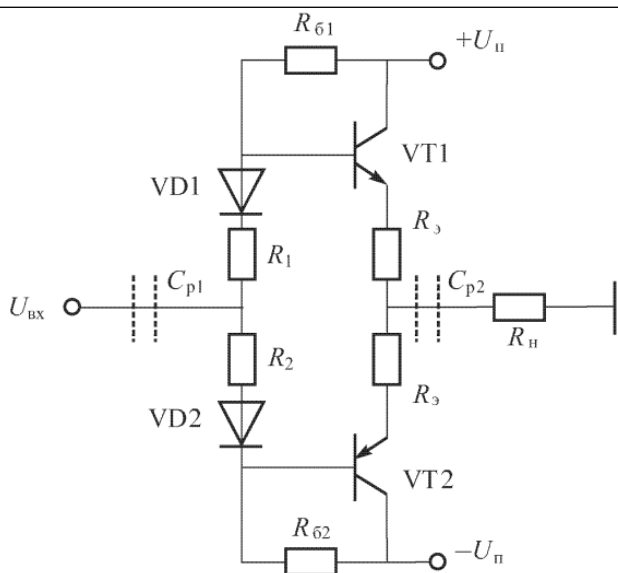
Задание 1

Объясните работу биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, используя статические входные (а) и выходные (б) характеристики, представленные на рис.



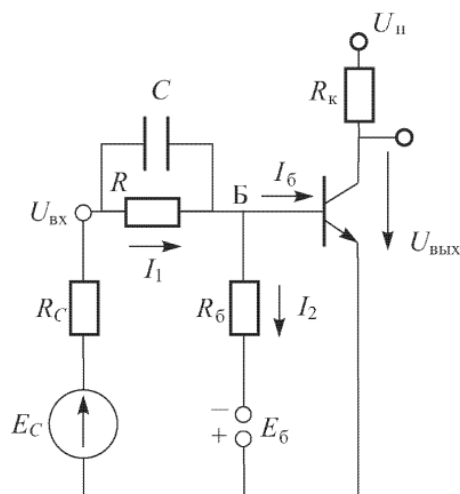
Задание 2

Поясните работу схемы двухтактного эмиттерного повторителя, представленного на рис.



Задание 3

Поясните работу транзисторного ключа на биполярном транзисторе по схеме, представленной ниже

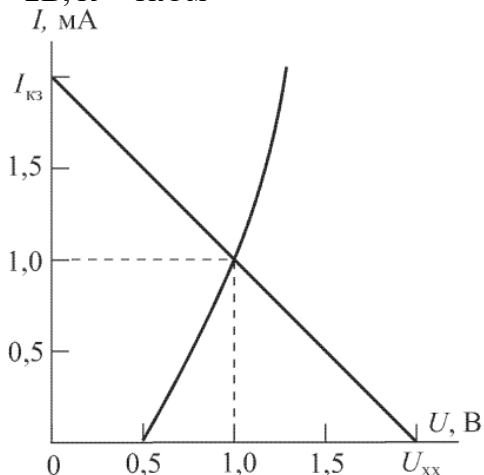
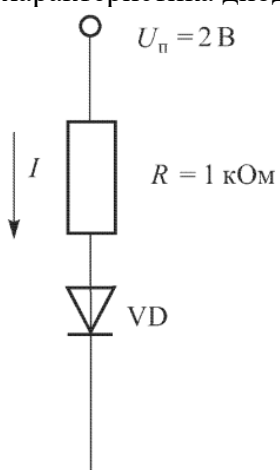


Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.1 Использует основные понятия и законы линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Обучающийся владеет: навыками решения задач определения параметров электрических цепей с полупроводниковыми приборами

Примеры вопросов/заданий

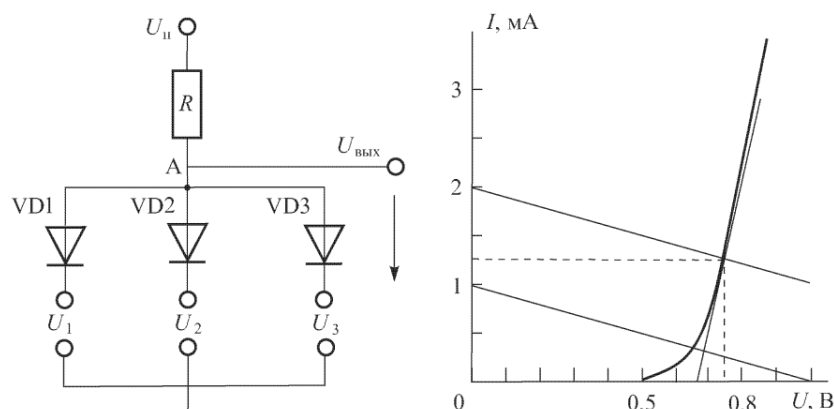
Задание 4

Определить ток, текущий в схеме, представленной на рис., там же представлена вольт-амперная характеристика диода, $U_{\text{п}} = 2\text{В}$, $R = 1\text{кОм}$



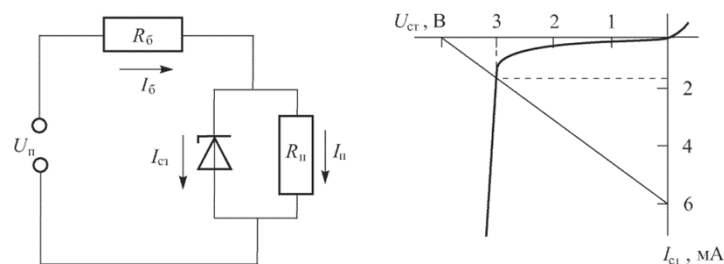
Задание 5

В схеме, изображенной на рис. ниже $U_{\Pi} = 2,2\text{В}$, $R = 500\text{ Ом}$, $U_1=U_2=0,2\text{В}$, $U_3=1,2\text{В}$. Также на рис. показана вольт-амперная характеристика диодов. Определите токи, проходящие через диоды, напряжение на выходе $U_{\text{вых}}$, дифференциальное сопротивление диодов $R_{\text{диф}}$ и сопротивление по постоянному току R_{Π} .



Задание 6

Определить точность стабилизации напряжения $\Delta U_{\text{ст}}$ в схеме, изображенной ниже, если $U_{\Pi}=12\text{В}$, $R_6=2\text{кОм}$, $R_{\Pi}=1\text{кОм}$, $r_{\text{д}}=20\text{ Ом}$.



ОПК-4.2 Использует принцип действия электронных устройств для решения профессиональных задач

Обучающийся знает: схемы включения полупроводниковых приборов; работу различных преобразовательных устройств, выполненных на полупроводниковых приборах

Примеры вопросов/заданий

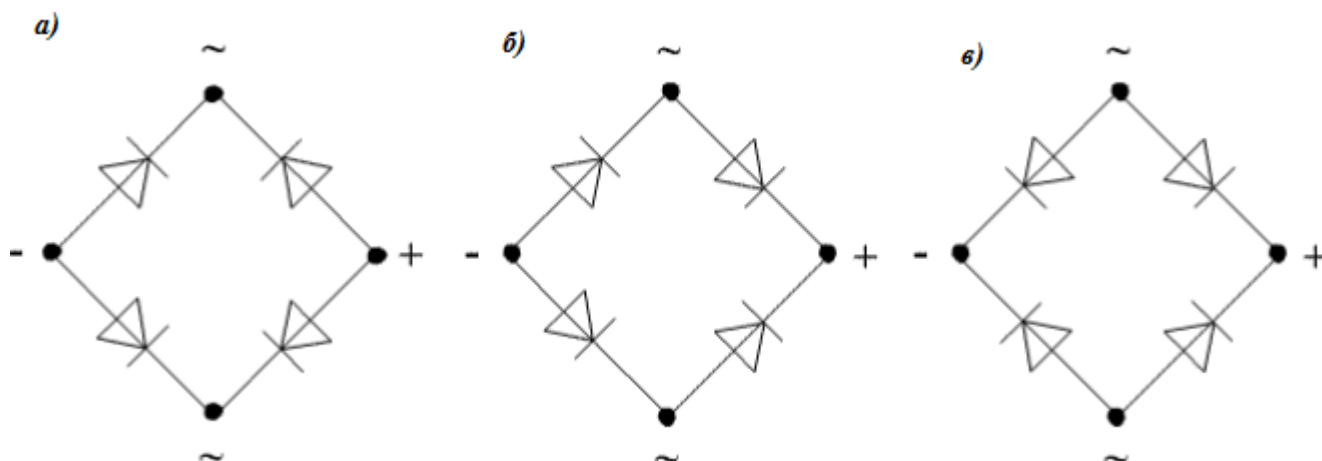
11. Какая схема включения биполярного транзистора дает усиление одновременно по току и напряжению:

- а) с ОБ;
- б) с ОЭ;
- в) с ОК

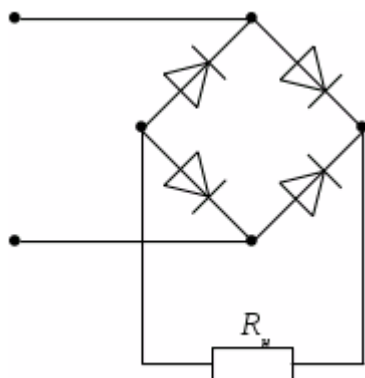
12. Какая схема включения биполярного транзистора имеет наибольшее входное сопротивление при наименьшем выходном сопротивлении:

- а) с ОБ;
- б) с ОЭ;
- в) с ОК

13. Укажите правильное включение диодов в выпрямительный мост:



14. На рис. изображена схема выпрямителя:



- а) однофазного однополупериодного;
- б) однофазного двухполупериодного мостового;
- в) однофазного двухполупериодного с выводом от средней точки обмотки трансформатора;
- г) трехфазного

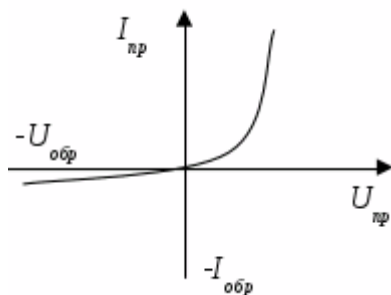
15. Необратимым типом пробоя у полупроводникового диода является:

- а) тепловой пробой;
- б) электрический пробой;
- в) туннельный пробой

16. Основным параметрического стабилизатора напряжения во вторичных источниках питания является:

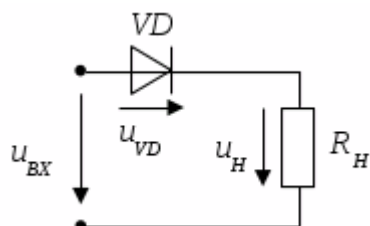
- а) уменьшение коэффициента пульсаций на нагрузке;
- б) создание пульсирующего напряжения;
- в) стабилизация напряжения на нагрузке;
- г) регулирование напряжения на нагрузке

17. На рис. изображена ВАХ:



- а) биполярного транзистора;
- б) выпрямительного диода;
- в) тиристора

18. Согласно приведенному ниже рис. справедливо утверждение относительно напряжение на диоде следующее:

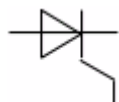


- а) максимальное значение напряжения на диоде равно амплитудному значению входного напряжения;
- б) максимальное значение напряжения на диоде равно половине амплитудного значения входного напряжения;
- в) напряжение на диоде отсутствует;
- г) максимальное значение напряжения на диоде зависит от сопротивления резистора

19. Полупроводниковый стабилитрон – это полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для:

- а) индикации наличия электромагнитных цепей;
- б) генерации переменного напряжения;
- в) усиления напряжения;
- г) стабилизации напряжения

20. На рис. представлено условно-графическое обозначение:



- а) варикапа;
- б) стабилитрона;
- в) тиристора;
- г) фотодиода

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.2 Использует принцип действия электронных устройств для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет: анализировать и моделировать электрические цепи, содержащие полупроводниковые приборы с использованием программ-симуляторов электронных схем

Примеры вопросов/заданий

Задание 7

Используя программу-симулятор постройте схему однофазного двухполупериодного выпрямителя с выводом от средней точки трансформатора, получив задание от преподавателя. Полученные осциллограммы сохраните и внесите в отчет. Сделайте выводы о работе схемы.

Задание 8

Используя программу-симулятор постройте схему однофазного двухполупериодного мостового выпрямителя, получив задание от преподавателя. Полученные осциллограммы сохраните и внесите в отчет. Проанализируйте полученные осциллограммы, сделайте выводы о работе схемы.

Задание 9

Используя программу-симулятор постройте схему трехфазного мостового выпрямителя, получив задание от преподавателя. Полученные осциллограммы сохраните и внесите в отчет. Проанализируйте полученные осциллограммы, сделайте выводы о работе схемы.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.2 Использует принцип действия электронных устройств для решения профессиональных задач	Обучающийся владеет: навыками реализации электрических цепей, содержащих полупроводниковые приборы в виртуальных математических моделях; навыками анализа и моделирования электрических цепей, содержащих полупроводниковые приборы с использованием программ-симуляторов электронных схем

Примеры вопросов/заданий

Задание 10

Используя программу-симулятор постройте оптимальную схему трехфазного выпрямителя с нулевым выводом при работе на активную нагрузку, получив задание от преподавателя. Полученные осциллограммы сохраните и внесите в отчет. Проанализируйте полученные осциллограммы, сделайте выводы о работе схемы.

Задание 11

Используя программу-симулятор постройте оптимальную схему однофазного управляемого выпрямителя, получив задание от преподавателя. Полученные осциллограммы сохраните и внесите в отчет. Проанализируйте полученные осциллограммы, сделайте выводы о работе схемы.

Задание 12

Используя программу-симулятор постройте оптимальную схему инвертора тока с нулевым выводом, получив задание от преподавателя. Полученные осциллограммы сохраните и внесите в отчет. Сделайте выводы о работе схемы.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (зачету)

1. Проводимость чистого полупроводника.
2. Проводимость примесного полупроводника n-типа.
3. Проводимость примесного полупроводника p-типа.
4. Электрический ток в полупроводниках.
5. P-n- переход при отсутствии внешнего напряжения.
6. P-n-переход при приложении внешнего напряжения/
7. Виды пробоев p-n-перехода.
8. Вольт- амперная характеристика p-n-перехода.
9. Емкость p-n-перехода.
10. Расчет характеристик p-n- перехода.
11. Виды полупроводниковых диодов.
12. Выпрямительные полупроводниковые диоды.
13. Полупроводниковые стабилитроны.
14. Варикапы.
15. Излучающие диоды (светодиоды).
16. Фотодиоды.
17. Назначение и виды транзисторов.
18. Общие сведения о биполярном транзисторе.
19. Физические процессы в транзисторной n -p-n-структуре.
20. Основные параметры и характеристики биполярного транзистора.
21. Общие сведения о полевых транзисторах.
22. Полевые транзисторы с управляемым p- n-переходом.
23. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.
24. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.
25. Общие сведения о тиристорах.
26. Однооперационные тиристоры.
27. Двухоперационные тиристоры.
28. ВАХ тиристора.

2.4. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Классификация и назначение основных видов полупроводниковых статических преобразователей.
2. Элементы силовых схем полупроводниковых статических преобразователей.
3. Обобщенная структурная схема полупроводникового выпрямителя.
4. Классификация полупроводниковых выпрямителей.
5. Основные параметры, показатели и характеристики полупроводниковых выпрямителей.
6. Применение полупроводниковых выпрямителей в промышленности.
7. Применение полупроводниковых выпрямителей на транспорте .
8. Принцип работы однополупериодного однофазного выпрямителя.
9. Принцип работы двухполупериодного однофазного выпрямителя с нулевым выводом.
10. Принцип работы однофазного двухполупериодного мостового выпрямителя.
11. Основные параметры, показатели и характеристики однофазных полупроводниковых выпрямителей.
12. Достоинства и недостатки однофазных выпрямителей.
13. Принцип работы трехфазного выпрямителя с нулевым выводом при работе на активную нагрузку.
14. Принцип работы трехфазного мостового выпрямителя при работе на активную нагрузку.
15. Основные параметры, показатели и характеристики трехфазных полупроводниковых выпрямителей.
16. Достоинства и недостатки трехфазных выпрямителей.
17. Многоимпульсные схемы выпрямления.
18. Принцип работы управляемых выпрямителей.
19. Основные характеристики управляемых выпрямителей.
20. Достоинства и недостатки управляемых выпрямителей.
21. Общие сведения о сглаживающих фильтрах.
22. Принцип работы емкостного фильтра.

23. Г-образный L-C- фильтр.
24. Инверторы ведомые сетью.
25. Автономные инверторы.
26. Область применения инверторов.
27. Общие понятия об импульсных устройствах.
28. Параметры импульсов и импульсных устройств.
29. Простейшие формирователи импульсов.
30. Ограничители уровня сигнала.
31. Транзисторный ключ.
32. Триггеры.
33. Общие сведения об электронных генераторах.
34. Назначение и принцип действия импульсных систем управления.
35. Базовые схемы импульсного управления тяговым электрическим приводом.
36. Преобразователи переменного тока в переменный ток других параметров: назначение и классификация преобразователей переменного тока в переменный ток других параметров.
37. Регуляторы напряжения и коммутаторов.
38. Непосредственные преобразователи частоты с естественной коммутацией

39. 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения заданий; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по защите курсовой работы

«Отлично» – ставится за курсовую работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо» – ставится за курсовую работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно» – ставится за курсовую работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок (или допустил незначительные ошибки и неточности).

«Не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Критерии формирования оценок по экзамену (пятибалльная шкала оценивания)

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

