Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Силовая электроника»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Автоматизированный электропривод и робототехнические комплексы
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Общенаучных дисциплин
Форма обучения:	Очная, очно-заочная, заочная

Курс: 3 (4) **Семестр: 6 (8)**

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 6 семестр (8)

Лысьва 2024

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра (очная форма обучения), 8-го семестра (очно-заочная форма обучения) и 8-го семестра (заочная форма обучения) учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторные лекционные, практические занятия и лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным и практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	**Вид контроля**			
	Текущий	**Рубежный**		**Итоговый**
	ТО	**ОЛР/ОПЗ**	**Т**	**Экзамен**
Усвоенные знания				
З.1 знать назначение, элементную базу, характеристики и принципы функционирования, особенности конструкции устройств силовой электроники	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	ТВ
З.2 знать схемотехнические решения основных элементов устройств силовой электроники	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	ТВ
З.3 знать методы проектирования и моделирования устройств силовой электроники	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	ТВ
Освоенные умения				
У.1 уметь применять инженерные методы расчета и выбора элементов устройств силовой электроники		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
У.2 уметь использовать методы анализа и моделирования для оценки устройств силовой электроники		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
Приобретённые владения				
В.1 владеть навыками расчета и анализа устройств силовой электроники, режимов работы основных элементов устройств силовой электроники		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
В.2 владеть навыками анализа устройств силовой электроники, режимов работы силовых		ОЛР/ОПЗ		ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	Экзамен
полупроводниковых приборов и преобразователей и расчета их характеристик				
В.3 владеть навыками использования основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.		ОЛР/ОПЗ		ПЗ

ТО – теоретический опрос; ОЛР/ОПЗ – отчёт по лабораторной работе (отчёт по практическому занятию); Т/КР – рубежное тестирование (рубежная контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным и практическим работам, рефератов, эссе и т. д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, практических занятий и рубежного тестирования (после изучения модулей учебной дисциплины).

2.2.1 Рубежное тестирование

Запланировано 3 рубежных тестирования

Типовые задания первого Т

1. Зона уровней энергии, на которых находятся электроны атомов, называется

а) разрешенная зона
б) зона проводимости
в) запрещенная зона
г) валентная зона

2. Зона уровней энергии, на которых находятся свободные электроны, называется

а) зона проводимости
б) запрещенная зона
в) валентная зона
г) разрешенная зона

3. Зона уровней энергии, разделяющая зоны, на которых находятся электроны атомов, называется

а) зона проводимости
б) запрещенная зона
в) валентная зона
г) разрешенная зона

4. Ширина запрещенной зоны полупроводника составляет

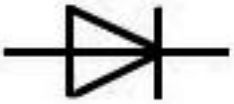
а) 0,5 – 3 эВ
б) 6 – 10 эВ
в) 12 – 15 эВ
г) 20 – 25 эВ

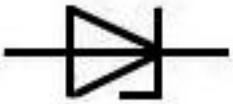
5. Носитель положительного заряда полупроводника называется

а) фонон
б) ион
в) дырка
г) фотон

6. Примесь, вводимая в чистый полупроводник для создания свободных электронов, называется…….
7. Примесь, вводимая в чистый полупроводник для повышения в нем концентрации дырок, называется
8. Электрический ток, протекающий через p-n переход под действием электрического поля, называется
9. Электрический ток, протекающий через p-n переход под действием разности концентраций носителей заряда, называется
10. Как соотносятся количество электронов и дырок в чистых полупроводниках без примесей
11. Полупроводниковым диодом называют полупроводниковый прибор с двумя выводами и одним …
12. На рисунке изображена структурная схема

13. На рисунке показано схемное изображение биполярного транзистора





14. На рисунке показано схемное изображение
15. Вывод полупроводникового диода, подсоединенный к p-слою называется
16. Вывод полупроводникового диода, подсоединенный к n-слою называется
17. Диффузионный ток через p-n переход полупроводникового диода вызван
18. Дрейфовый ток через p-n переход полупроводникового диода вызван
19. Контактная разность потенциалов p-n перехода кремниевых и германиевых диодов составляет
20. При подключении к полупроводниковому диоду прямого напряжения величина объемного заряда в p-n переходе

Ответы Тестирование 1

1	а
2	а
3	б
4	а
5	в
6	донорная

7	акцепторная
8	дрейфовым
9	диффузионнным
10	количество дырок равно количеству электронов
11	p-n переходом
12	диода
13	диода
14	стабилитрона
15	анод
16	катод
17	движением основных носителей заряда
18	движением неосновных носителей заряда
19	0,3 – 0,8 В
20	уменьшается

Типовые задания второго Т

1. При подключении к полупроводниковому диоду обратного напряжения величина объемного заряда в p-n переходе

а) не изменяется
б) уменьшается
в) увеличивается
г) вначале уменьшается, затем увеличивается

2. При электрическом пробое полупроводникового диода

а) ток возрастает, напряжение остается постоянным
б) ток уменьшается, напряжение остается постоянным
в) напряжение уменьшается, ток остается постоянным
г) напряжение уменьшается, ток возрастает

3. При тепловом пробое полупроводникового диода

а) ток возрастает, напряжение остается постоянным
б) ток уменьшается, напряжение остается постоянным
в) напряжение уменьшается, ток остается постоянным
г) напряжение уменьшается, ток возрастает

4. Диоды, предназначенные для преобразования синусоидального переменного тока в постоянный, называются

а) выпрямительные
б) туннельные
в)импульсные
г)стабилитроны

5. Диоды, предназначенные для выпрямления разнополярной последовательности сигналов длительностью в микро и наносекунды, называются

а) выпрямительные
б) туннельные
в) импульсные
г) стабилитроны

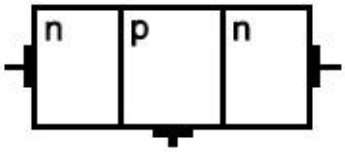
6. Диоды, на обратных ветвях вольтамперных характеристик которых имеется участок со слабой зависимостью напряжения от протекающего тока, называются

7. Выпрямительные диоды, у которых средний прямой ток больше 10А, называются

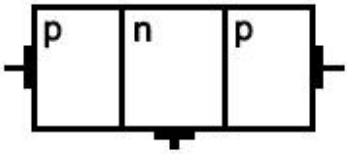
8. На рисунке показано схемное изображение

9. На рисунке показано схемное изображение

10. На рисунке изображена структурная схема



11. На рисунке изображена структурная схема



12. Полупроводниковый прибор с двумя близко расположенными p-n переходами и тремя выводами, усилительные свойства которого обусловлены явлением инжекции неосновных носителей заряда называется

13. Центральную область полупроводниковой структуры биполярного транзистора называют

14. Область полупроводниковой структуры биполярного транзистора, инжектирующего носители заряда, называют

15. Область полупроводниковой структуры биполярного транзистора, в которой происходит собирание носителей заряда, называют

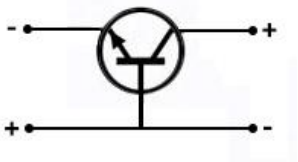
16. Режим работы биполярного транзистора, при котором эмиттерный p-n переход смещен в прямом направлении, а коллекторный p-n переход в обратном, называют

17. Режим работы биполярного транзистора, при котором эмиттерный p-n переход смещен в обратном направлении, а коллекторный p-n переход в прямом, называют

18. Режим работы биполярного транзистора, при котором эмиттерный и коллекторный p-n переходы смещены в прямом направлении, называют

19. Режим работы биполярного транзистора, при котором эмиттерный и коллекторный p-n переходы смещены в обратном направлении, называют

20. На рисунке изображен транзистор, включений по схеме



Ответ Тестирование 2

1	в
2	а
3	г
4	а

5	в
6	стабилитроны
7	диодами большой мощности
8	биполярного транзистора n-p-n типа
9	биполярного транзистора p-n-p типа
10	биполярного транзистора n-p-n типа
11	биполярного транзистора p-n-p типа
12	биполярный транзистор
13	база
14	эмиттер
15	коллектор
16	активный
17	инверсный
18	насыщения
19	отсечки
20	с общей базой

Типовые задания третьего Т (итоговое)

1. При указанной на схеме полярности напряжения, транзистор находится в

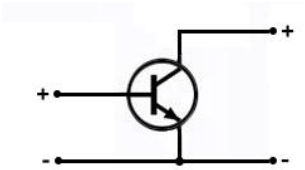
режиме

а) активном

б) насыщения

в) отсечки

г) инверсном



2. На рисунке изображен транзистор, включенный по схеме

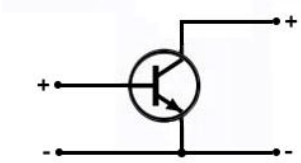
а) с общим истоком

б) с общим эмиттером

в) с общим коллектором

г) с общей базой

3. При указанной на схеме полярности напряжения, транзистор находится в



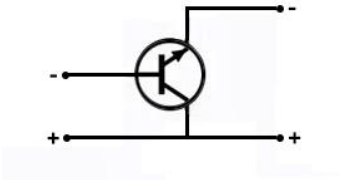
режиме

а) насыщения

б) отсечки

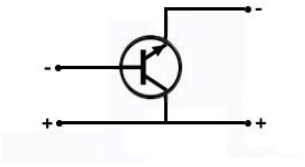
в) активном
г) инверсном

4. На рисунке изображен транзистор, включенн́й по схеме



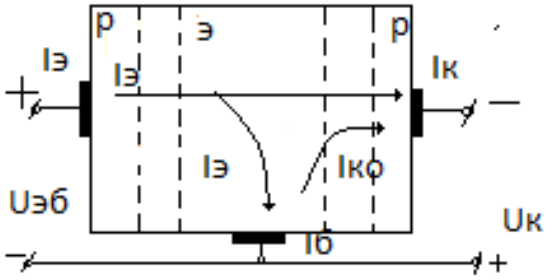
а) с общим стоком
б) с общей базой
в) с общим эмиттером
г) с общим коллектором

5. При указанной на схеме полярности напряжения, транзистор находится в режиме

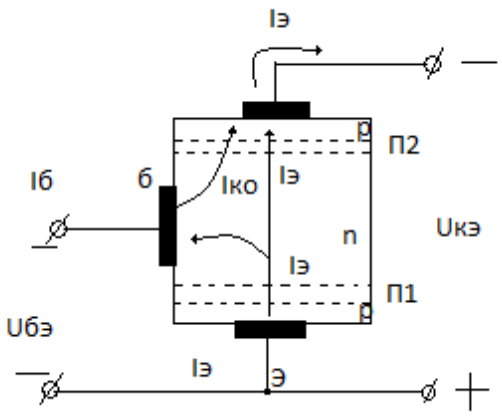


а) активном
б) насыщения
в) отсечки
г) инверсном

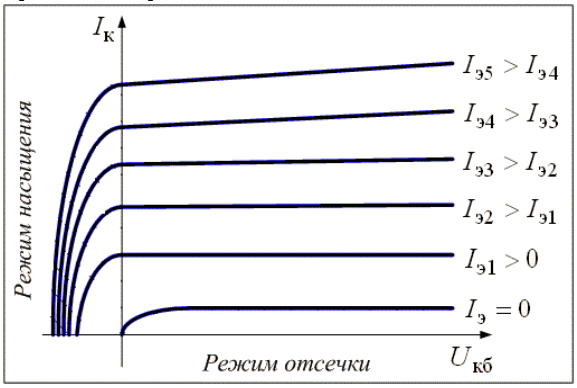
6. На рисунке приведена структурная схема биполярного транзистора, включенного по схеме



7. На рисунке приведена структурная схема биполярного транзистора, включенного по схеме



8. На рисунке изображены статические вольтамперные характеристики биполярного транзистора



9. Обратный ток коллектора, вызванный неосновными носителями заряда, называют

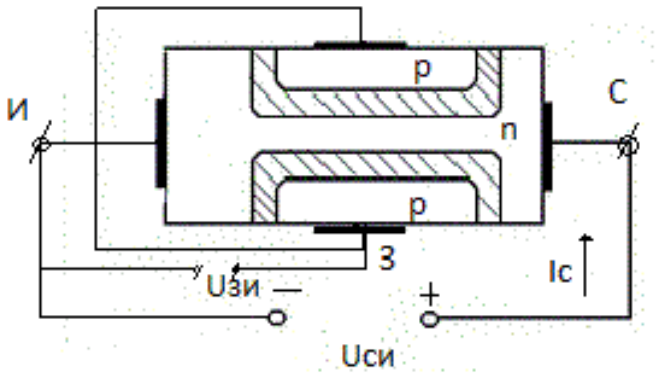
10. Входная вольтамперная характеристика транзистора, включенного по схеме с общей базой, это зависимость

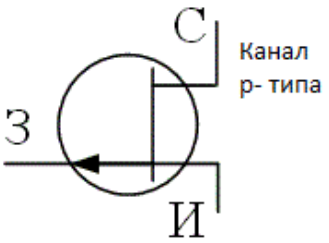
11. Выходная вольтамперная характеристика транзистора, включенного по схеме с общей базой, это зависимость

12. Входная вольтамперная характеристика транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, это зависимость

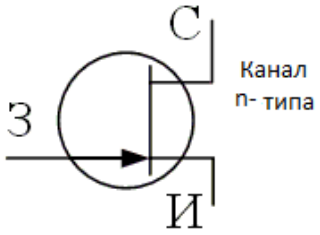
13. Выходная вольтамперная характеристика транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, это зависимость

14.На рисунке показана структурная схема





15. На рисунке показано схемное изображение



16. На рисунке показано схемное изображение

17. В полевом транзисторе, электрод от которого начинают движение носители заряда, называется

18. В полевом транзисторе, электрод к которому движутся носители заряда, называется

19. В полевом транзисторе, электрод которым регулируют движение носителей заряда, называется

20. Входной вольтамперной характеристикой полевого транзистора является зависимость

Ответы Тестирование 3:

1	а
2	б
3	в
4	г
5	а
6	с общей базой
7	с общим эмиттером
8	выходные ВАХ в схеме с общей базой
9	тепловым
10	тока эмиттера от напряжения эмиттер-база
11	тока коллектора от напряжения коллектор-база
12	тока базы от напряжения база-эмиттер
13	тока коллектора от напряжения коллектор-эмиттер
14	полевого транзистора
15	Полевого транзистора с каналом р-типа
16	Полевого транзистора с каналом n-типа
17	исток
18	сток
19	затвор
20	тока истока от напряжения затвор-исток

Типовые шкала и критерии оценки рубежного тестирования приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита практических занятий

Всего запланировано 4 практических занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ, практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности ***всех*** заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Общие сведения о силовых преобразователях электропривода.
2. Элементная база устройств силовой электроники.
3. Неуправляемые и управляемые выпрямители. Зависимые (ведомые сетью) инверторы.
4. Системы управления преобразовательными устройствами.
5. Способы реверса вентильного АЭП постоянного тока.
6. Преобразователи постоянного тока.
7. Преобразователи переменного напряжения.
8. Преобразователи частоты.
9. Аварийные режимы работы тиристорных преобразователей.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Назначение полупроводниковых приборов: исследование работы силовых полупроводниковых приборов и принципа их работы.
2. Назначение силовых преобразовательных устройств: исследование схем

включения преобразователя и принципа его работы.

3. Произвести расчет и выбор параметров полупроводниковых вентилей.

4. Провести расчет и обоснования выбора полупроводниковых приборов электрического привода.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Анализ устройств силовой электроники, режимов работы силовых полупроводниковых приборов и преобразователей и расчет их характеристик.

2. Методы расчета и выбора отдельных элементов, входящих в состав устройств силовой электроники. Решение задач.

3. Методы расчета параметров отдельных элементов, входящих в состав системы управления преобразовательными устройствами. Решение задач.

4. Методы расчета параметров отдельных элементов, входящих в состав силовой части преобразователя частоты. Решение задач.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при экзамене для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины*.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в форме экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.