

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Северский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 6 от 30.08.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СИЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В РОБОТОТЕХНИКЕ И**  
**МЕХАТРОНИКЕ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Разработка роботизированных систем для атомной промышленности**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
4	5	180	32	16	16	0	116	Экз.
Итого	5	180	32	16	16	0	116	

## 1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР1, ЛР5, ЛР6, ДЗ1, ДЗ2, КР2, Экзамен (4 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР1, ЛР5, ЛР6, ДЗ1, ДЗ2, КР2, Экзамен (4 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР1, ЛР5, ЛР6, ДЗ1, ДЗ2, КР2, Экзамен (4 сем.)
УКЕ-1	З-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР1, ЛР5, ЛР6, ДЗ1, ДЗ2, КР2, Экзамен (4 сем.)
УКЕ-1	У-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР1, ЛР5, ЛР6, ДЗ1, ДЗ2, КР2, Экзамен (4 сем.)
УКЕ-1	В-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР1, ЛР5, ЛР6, ДЗ1, ДЗ2, КР2, Экзамен (4 сем.)

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

### Аттестация в 4 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ЛР1	Лабораторная работа	5	3
ЛР2	Лабораторная работа	5	3
ЛР3	Лабораторная работа	5	3
ЛР4	Лабораторная работа	5	3
КР1	Контрольная работа	5	3
ЛР5	Лабораторная работа	5	3
ЛР6	Лабораторная работа	5	3
ДЗ1	Домашнее задание	10	6
ДЗ2	Домашнее задание	10	6
КР2	Контрольная работа	5	3
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>

Промежуточная аттестация							
Экзамен							40
	Итого:						24
							100
							60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)	неудовлетворительно (неуд.)	
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 ДЗ – домашнее задание

2.1.1 Комплект материалов для оценивания выполнения домашних заданий по разделу 3 «Применение полупроводниковых приборов»

Содержание домашних заданий приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Содержание домашних заданий по модулю 3 «Применение полупроводниковых приборов»

№	Наименование темы домашнего занятия	Кол-во баллов
ДЗ1	Расчет неуправляемых выпрямителей.	8
ДЗ2	Расчет управляемых выпрямителей.	8

2.1.1. Описание работ, порядок выполнения ДЗ1.

В индивидуальном задании студентам необходимо: провести анализ технического задания, выбрать принципиальную схему выпрямителя, выпрямительные диоды, рассчитать сглаживающий фильтр, параметры питающего трансформатора, построить временные диаграммы для рассчитанного выпрямителя.

По результатам выполненного домашнего задания проводится его рецензия преподавателем, либо оно возвращается на доработку. После доработки для повторного рецензирования домашнего индивидуального задания в текст работы обязательно включать формулировку дополнительных необходимых вопросов, полученных после рецензирования. Индивидуальные задания выполняются и высыпаются на проверку преподавателю в соответствии с графиком изучения дисциплины.

Варианты индивидуального задания Исходными данными для расчета выпрямителя являются:

- номинальное выпрямленное напряжение на нагрузке  $U_d$  ;
- ток нагрузки  $I_d$ ;
- допустимый коэффициент пульсаций выходного напряжения на нагрузке  $k_p$  ;
- частота питающей сети  $f$ ;
- количество фаз  $n$ ;
- номинальное напряжение, подаваемое на первичную обмотку трансформатора  $U_1$ .

№ варианта	$U_d$ , В	$I_d$ , А	$k_{\text{доп.}}$	$U_1$ , В	$f$ , Гц	$n$
1	50	10	0.07	220	50	1

Процесс расчета выпрямительных устройств можно разделить на несколько этапов:

1. Анализ исходных данных и выбор принципиальной схемы выпрямителя;
2. Расчет параметров сглаживающего фильтра;
3. Расчет параметров вентильного узла и выбор типа выпрямительных диодов;
4. Расчет параметров трансформатора;
5. Построение временных диаграмм рассчитанного выпрямителя.

#### ***Методика оценки результатов выполнения***

Критерии	Оценка, балл
Умение применять известные формулы	2
Достоверность и полнота решения задачи	2
Грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	2
Своевременность выполнения домашних заданий в течение семестра	2

#### **2.1.2. Описание работ, порядок выполнения ДЗ2.**

В процессе выполнения задания рекомендуется считать диоды и тиристоры идеальными ключами, поэтому падение напряжения на открытых диодах и тиристорах, обратные токи в закрытом состоянии, а также время переключения можно считать равными нулю. Такая идеализация позволяет упростить анализ работы управляемого выпрямителя (УВ) и часто применяется во многих учебных пособиях по преобразовательной технике.

Исходными данными для индивидуального задания номера вариантов определяется согласно порядковому номеру студента.

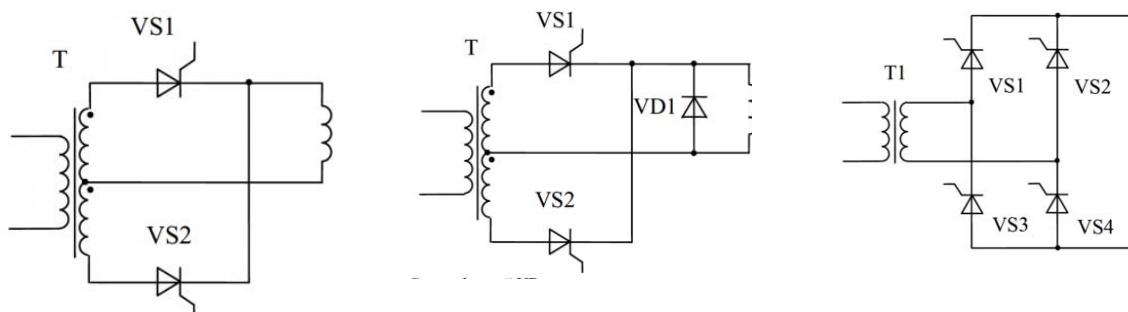
Для каждого варианта следующие параметры:  
схема УВ;

1.  $U_{LM\text{ном}}$  – номинальное напряжение, подаваемое на обмотку возбуждения;

2.  $R_{LM}$  – сопротивление обмотки возбуждения;
3.  $I_{LM\text{ном}}$  и  $I_{LM\text{мин}}$  – соответственно номинальное и минимальное значения тока обмотки возбуждения.

Для всех вариантах задания действующее значение напряжения питающей сети, подаваемое на первичную обмотку трансформатора,  $U_1=220$  В, нестабильность сетевого напряжения –  $-10\% \div +15\%$ , а частота питающей сети –  $f_c=50$  Гц.

№ варианта	Вариант силовой схемы выпрямления	Параметры обмотки возбуждения двигателя постоянного тока		Диапазон регулирования тока возбуждения $I_{LM\text{ном}} / I_{LM\text{мин}}$
		$U_{LM\text{ном}}$ , В	$R_{LM}$ , Ом	
20	Рис. 1, б	220	26	2



а) однофазный УВ с нулевым выводом

б) однофазный УВ с нулевым выводом и нулевым диодом

в) однофазный симметричный мостовой УВ

Рисунок – Варианты схем однофазных управляемых выпрямителей

Процесс расчета управляемого выпрямительного устройства можно разделить на несколько этапов:

1. Выполнить расчёт параметров заданного УВ.
2. Построить регулировочную характеристику управляемого выпрямителя.
3. Построить зависимости средних значений токов нагрузки, диода тиристора от угла регулирования.
4. Выбрать тиристоры и диоды.

#### Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Умение применять известные формулы	2
Достоверность и полнота решения задачи	3
Грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	3
Своевременность выполнения домашних заданий в течение семестра	2

#### 2.2 ЛР – лабораторная работа

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР1	Введение. Изучение программного	Введение в лабораторный практикум.

	продукта Multisim 11, LabVIEW.	
ЛР2	Исследование характеристик полупроводниковых диодов. исследование вольтамперных характеристик (ВАХ) выпрямительного и импульсного полупроводниковых диодов.	Исследование вольтамперных характеристик (ВАХ) выпрямительного и импульсного полупроводниковых диодов.
ЛР3	Исследование характеристик стабилитрона. исследование характеристик полупроводникового стабилитрона.	Исследование характеристик полупроводникового стабилитрона.
ЛР4	2.3 Исследование характеристик тиристора. исследование вольтамперной характеристики тиристора и определение его параметров.	Исследование вольтамперной характеристики тиристора и определение его параметров
ЛР5	Исследование характеристик биполярного транзистора. получение входной характеристики и семейства выходных характеристик биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером.	Получение входной характеристики и семейства выходных характеристик биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером.
ЛР6	Исследование работы однополупериодного выпрямителя. исследование работы однополупериодного выпрямителя.	Исследование работы однополупериодного выпрямителя.
ЛР7	Исследование работы мостового выпрямителя. исследование работы мостового выпрямителя.	Исследование работы мостового выпрямителя.

#### ***Структура отчета по лабораторным работам:***

1. Цель работы: цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.
2. Теоретическая часть: основные законы, формулировки, методики проводимого исследования.
3. Экспериментальная часть: полученные результаты, графики, расчеты, расчет погрешности и т.п.
4. Вывод: заключение о проделанном исследовании и его результатах.
5. Приложения, при необходимости.

#### ***Методика оценки результатов выполнения***

Критерии	Оценка, балл
Грамотное представление о сущности рассматриваемых физических явлений	1
Четкое выполнение плана лабораторной работы	1

Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	1
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по лабораторной работе	1
Своевременность выполнения лабораторных работ в течение семестра	1

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

#### 3.1 КР – контрольная работа

3.1.1. Комплект материалов для оценивания контрольной работы по разделу 2 «Полупроводниковые приборы»

Контрольная работа выполняется по вариантам, в каждом из которых содержится 2 теоретических вопроса.

Примеры вопросов:

1. Что называется, полупроводниковым диодом?
2. Какая область полупроводникового диода называется эмиттером?
3. Какая область полупроводникового диода называется базой?
4. Напишите уравнение вольтамперной характеристики полупроводникового диода?
5. Как влияет повышение температуры на прямую ветвь вольтамперной характеристики полупроводникового диода?
6. Что такое стабилитрон?
7. Почему в варикапах используется только барьерная ёмкость и не используется диффузионная ёмкость?
8. Что такое биполярный транзистор.
9. Какие разновидности полевых транзисторов существуют?
10. Охарактеризуйте режимы работы биполярного транзистора.
11. Каким образом в транзисторе происходит усиление электрических колебаний по мощности?
12. Охарактеризуйте схемы включения биполярного транзистора.
13. Какие существуют эквивалентные схемы транзистора?
14. Охарактеризуйте режимы работы усилительных каскадов.
15. Чем отличается полевой транзистор с изолированным затвором от транзистора с управляющим  $p-n$ -переходом?
16. Что такое тиристор?
17. Какие разновидности тиристоров существуют?
18. Почему коллекторный переход тиристора оказывается смещенным в обратном направлении при переключении тиристора из закрытого состояния в открытое?

#### *Методика оценки результатов выполнения*

Критерии	Оценка, балл
умение тесно увязывать теорию с практикой	2
достоверность и полнота ответа	3

### 3.1.3. Комплект материалов для оценивания контрольной работы по разделу 3 «Применение полупроводниковых приборов»

Контрольная работа выполняется по вариантам, в каждом из которых содержится 2 теоретических вопроса.

Примеры вопросов:

1. Что такое выпрямитель?
2. Поясните принцип действия однофазного однополупериодного не управляемого выпрямителя.
3. Поясните принцип действия однофазного двухполупериодного не управляемого выпрямителя со средней точкой.
4. Поясните принцип действия однофазного мостового не управляемого выпрямителя.
5. Что такое стабилизатор напряжения?
6. Какими способами можно перевести тиристор из открытого состояния в закрытое?
7. Что такое двухоперационный тиристор?
8. Какова структура и принцип действия симметричных тиристоров?
9. Чем отличается управляемый выпрямитель от неуправляемого?
10. Что такое импульсный регулятор напряжения?
11. Поясните принцип действия однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя.
12. Поясните принцип действия однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя со средней точкой.
13. Поясните принцип действия однофазного мостового управляемого выпрямителя.

#### *Методика оценки результатов выполнения*

Критерии	Оценка, балл
умение тесно увязывать теорию с практикой	2
достоверность и полнота ответа	3

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

### 4.1 Комплект материалов для оценивания зачета по дисциплине «Силовые электронные устройства в робототехнике и мехатронике»

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы с последующим собеседованием со студентом.

Список вопросов, выносимых на экзамен (4 семестр):

- 1) Каковы основные задачи и области применения силовых электронных устройств в мехатронике и робототехнике?
- 2) Перечислите основные элементы силовых электронных схем (диоды, тиристоры, транзисторы). Их назначение и ключевые характеристики.
- 3) Какие методы охлаждения используются в силовых электронных устройствах? Их преимущества и недостатки.
- 4) Назовите основные элементы защиты силовых ключей. Принципы их работы.
- 5) Дайте классификацию выпрямителей. Чем отличаются управляемые и неуправляемые выпрямители?
- 6) Опишите принцип работы однофазного и трёхфазного неуправляемого выпрямителя. Приведите их временные диаграммы.

- 7) В чем отличие собственного и примесного полупроводника?
- 8) В чем состоит преимущество примесных полупроводников по сравнению с проводниками (металлами и их сплавами), обеспечившее развитие полупроводниковой техники?
- 9) Назовите виды носителей зарядов.
- 10) Что такое р-п переход какие виды их бывают?
- 11) Что такое смещение р-п перехода?
- 12) Какие виды пробоев Вы знаете?
- 13) Поясните переходные процессы при смещении р-п перехода.
- 14) Назначение различных видов диодов.
- 15) Нарисуйте схему простейшего однополупериодного выпрямителя (неуправляемого).
- 16) Постройте временные диаграммы токов и напряжений в однополупериодном выпрямителе (неуправляемого).
- 17) Нарисуйте схему простейшего мостового выпрямителя (неуправляемого).
- 18) Нарисуйте схему простейшего стабилизатора напряжения. Укажите назначение элементов.
- 19) Принцип действия биполярного транзистора.
- 20) Что такое ключевой режим работы транзистора и каковы его преимущества?
- 21) Нарисуйте схему простейшего мостового выпрямителя (управляемого).
- 22) Постройте временные диаграммы токов и напряжений в однополупериодном выпрямителе (управляемого).
- 23) Назовите основные параметры транзисторов.
- 24) Принципы действия полевых транзисторов.
- 25) Характеристики и параметры полевых транзисторов.
- 26) Устройство и принцип действия тиристора.
- 27) Как протекает процесс включения и выключения тиристора?
- 28) Принципы действия фотоэлектронных приборов.
- 29) Схемы включения и применение фотоэлектронных приборов.

Пример зачетного билета.

- 1 В чем отличие собственного и примесного полупроводника?
- 2 Постройте временные диаграммы токов и напряжений в однополупериодном выпрямителе (неуправляемого).
- 3 Назовите основные параметры транзисторов.

*Методика оценки результатов собеседования на Экзамене*

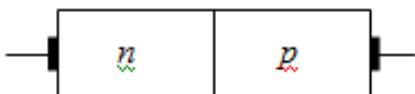
Критерии	Оценка, балл
умение тесно увязывать теорию с практикой	20
достоверность и полнота ответа	20

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Силовые электронные устройства в робототехнике и мехатронике»

Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

1) На рисунке изображена структура



- a) полевого транзистора
- b) биполярного транзистора
- c) выпрямительного диода
- d) тиристора

2) К полупроводникам р-типа относится:

- a) кристаллическая решетка с избытком электронов
- b) кристаллическая решетка с избытком дырок

3) Отрасль науки и техники, изучающая физические явления в электровакуумных и полупроводниковых приборах

- a) Электроника
- b) Физика
- c) Электротехника
- d) Кибернетика

4) Вещества, применяемые для изготовления полупроводниковых приборов

- a) германий, кремний, селен
- b) серебро, платина
- c) палладий, хром
- d) свинец, ртуть

5) Сколько р-п переходов содержит полупроводниковый диод?

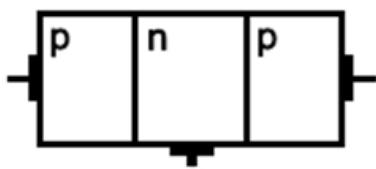
- a) Один
- b) Два
- c) Три
- d) Четыре

6) Электроды полупроводникового диода имеют название

7) При подключении к полупроводниковому диоду обратного напряжения величина объемного заряда в р-п переходе

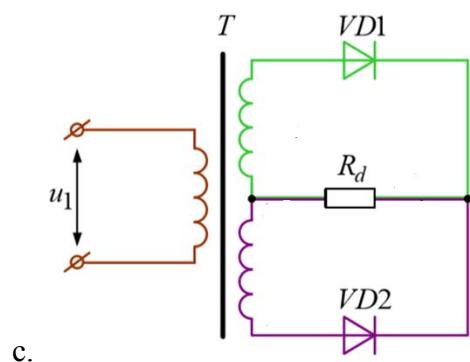
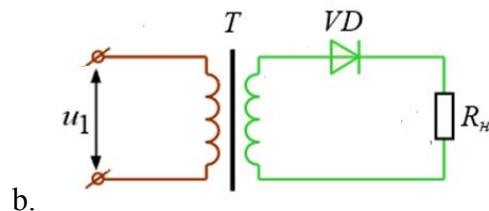
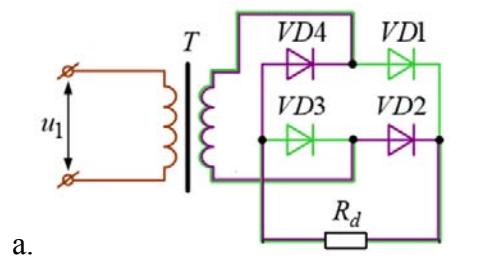
- a) не изменяется
- b) уменьшается
- c) увеличивается

8) Каким типом проводимости обладает биполярный транзистор, показанный на рисунке.

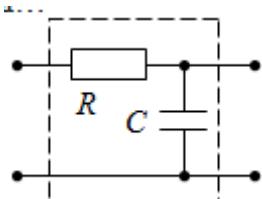


9) Привести в соответствие

1. Однофазный однополупериодный выпрямитель
2. Однофазная мостовая схема
3. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой

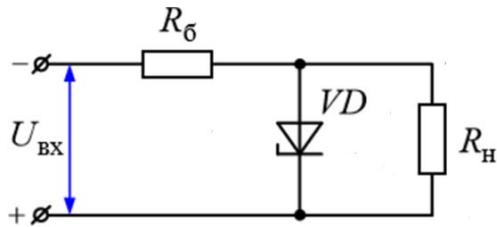


10) Схема какого фильтра изображена на рисунке



- a) активно-индуктивного фильтра
- b) емкостного фильтра
- c) активно-емкостного фильтра
- d) индуктивного фильтра

11) На рисунке изображена схема

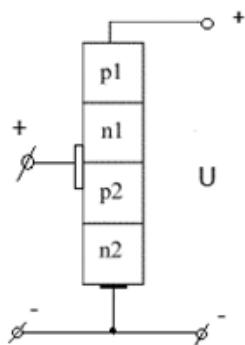


- a) Выпрямителя напряжения
- b) Инвертора напряжения
- c) Стабилизатора напряжения
- d) Фильтра

12) Четырехслойный полупроводниковый прибор, обладающий двумя устойчивыми состояниями, называется

- a) Диод
- b) Полевой транзистор
- c) Тиристор
- d) Биполярный транзистор

13) Структурная схема какого тиристора изображена на рисунке



- a) диодным тиристором (динаистором)
- b) триодным тиристором (тринистором)
- c) симметричным тиристором (симистором).

14) Вывод, подсоединяемый к внутреннему р-слою (n-слою) тиристора, называется.

- a) Катодом
- b) Анодом
- c) Управляющий электрод

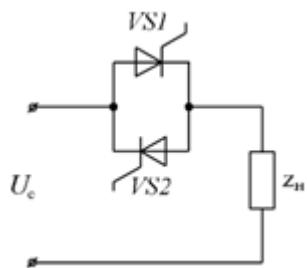
15) Управляемые выпрямители выполняются на базе:

- a) Диодов
- b) Полевых транзисторов
- c) Биполярных транзисторов
- d) Тиристоров

16) Регулировочной характеристикой управляемого выпрямителя называется зависимость

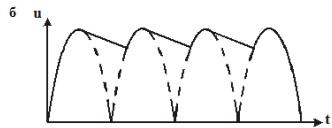
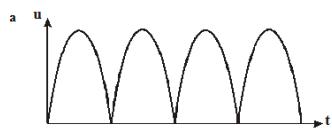
- a) напряжения на нагрузке от тока нагрузки
- b) напряжения на нагрузке от угла управления тиристорами
- c) тока нагрузки от угла управления тиристорами
- d) мощности нагрузки от угла управления тиристорами

17) Какого устройства изображена электрическая схема на рисунке.



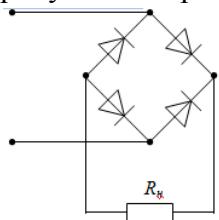
- a) регулятора переменного напряжения
- b) выпрямителя
- c) инвертора
- d) стабилизатора

18) Временные диаграммы напряжения какого устройства приведены на рисунке. (на входе (а) и выходе устройства (б)).



- a) стабилизатор напряжения
- b) выпрямитель
- c) сглаживающий емкостной фильтр
- d) трехфазный выпрямитель

19) На рисунке изображена схема выпрямителя



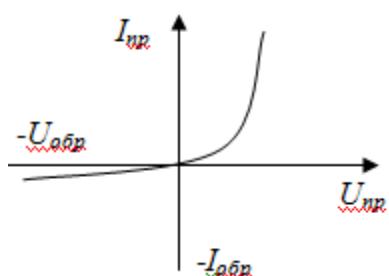
- a) Однополупериодного выпрямителя
- b) двухполупериодного мостового выпрямителя
- c) двухполупериодного выпрямителя с выводом средней точки обмотки трансформатора

20) Как называется полупроводниковый прибор с двумя устойчивыми состояниями, имеющий три или более pn-переходов, который может переключаться из закрытого состояния в открытое и наоборот?

- a) триод
- b) транзистор
- c) диод
- d) тиристор

5.2 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

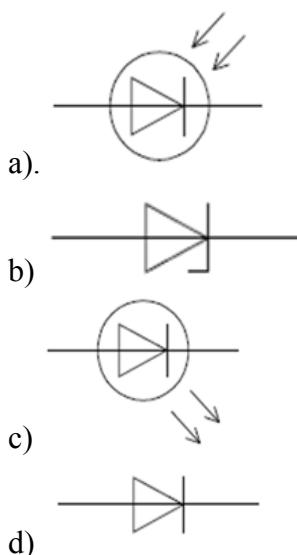
- 1) Полупроводники можно условно выделить из других материалов по значению удельного сопротивления  $\rho$ :
  1. Диэлектрик a)  $\rho < 10-4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$
  2. Полупроводник b)  $10-3 < \rho < 10^10 \text{ Ом} \cdot \text{см}$
  3. Металл c)  $\rho > 10^10 \text{ Ом} \cdot \text{см}$
- 2) Ширина запрещенной зоны полупроводника составляет
  - a)  $6 - 10 \text{ эВ}$
  - b)  $0,5 - 3 \text{ эВ}$
  - c)  $12 - 15 \text{ эВ}$
  - d)  $20 - 25 \text{ эВ}$
- 3) Назовите полупроводниковый элемент, которому принадлежит изображенная на рисунке вольтамперная характеристика



- 4) Как называют средний слой у биполярных транзисторов?

- 5) Привести в соответствие

1. выпрямительный диод
2. стабилитрон
3. светодиод
4. фотодиод

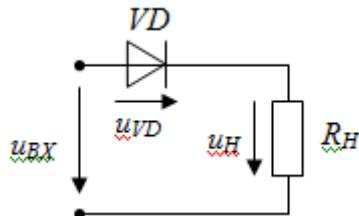


6) На рисунке изображена электрическая структурная схема



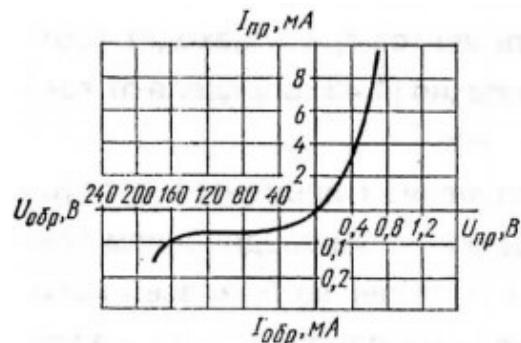
- a) Усилитель
- b) Источника питания постоянного тока
- c) Выпрямитель
- d) Преобразователь частоты

7) Относительно напряжения на диоде справедливо утверждение, что

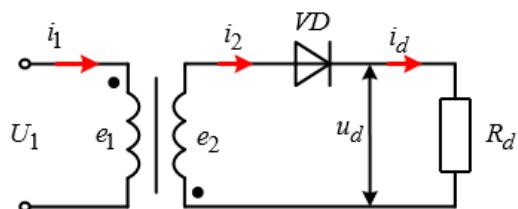


- a) максимальное значение напряжения на диоде равно амплитудному значению входного напряжения
- b) максимальное значение напряжения на диоде равно половине амплитудного значения входного напряжения
- c) напряжение на диоде отсутствует
- d) максимальное значение напряжения на диоде зависит от сопротивления резистора

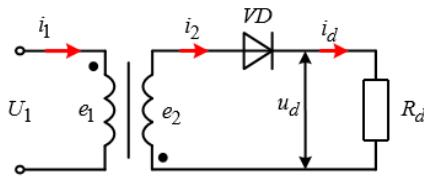
8) По вольт – амперной характеристике  $I(U)$  полупроводникового диода определить статическое сопротивление  $R_{ст}$  при включении диода в прямом ( $R_{пр}$ ) и обратном направлениях ( $R_{обр}$ ), если к диоду приложены соответственно прямое и обратное напряжения:  $U_{пр} = 0,6$  В;  $U_{обр} = 160$  В



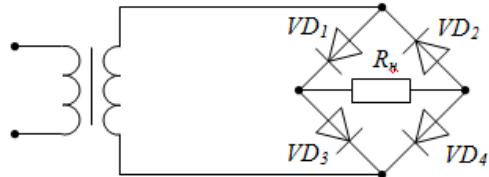
9) Определить среднее значение выпрямленного тока если нагрузочный резистор  $R_d=3$  кОм, среднее значение выпрямленного напряжения  $U_d=180$  В. Сопротивление диода в прямом направлении и обратный ток считать нулю.



- 10) Для однофазного однополупериодного выпрямителя рассчитать средневыпрямленное напряжение  $E_d$ . Дано:  $U_1 = 220$  В,  $K_{tr} = 2$ , диод идеальный.



- 11) Какой диод схеме мостового выпрямителя включен неправильно?



- 12) Каково назначение силовых электронных ключей?

- a) коммутация эл. цепей большой мощности
- b) защита эл. цепей от перегрузок

- 13) Какая схема включения биполярного транзистора обычно используется в силовой электронике?

- a) с общей базой
- b) с общим эмиттером
- c) с общим коллектором

- 14) Какой элемент силовой электроники используется для преобразования переменного тока в постоянный?

- a) Трансформатор
- b) Выпрямитель диод (диодный мост)
- c) Конденсатор
- d) Дроссель

- 15) Какой параметр силового диода определяет его способность рассеивать тепло?

- a) Прямое падение напряжения
- b) Тепловое сопротивление
- c) Ёмкость перехода
- d) Максимальный обратный ток

- 16) Какой элемент силовой электроники используется для гальванической развязки цепей?

- a) Резистор
- b) Оптрон
- c) Конденсатор
- d) Катушка индуктивности

- 17) Что такое инвертор в силовой электронике?

- a) Устройство для измерения тока
- b) Преобразователь постоянного напряжения в переменное
- c) Стабилизатор частоты
- d) Фильтр гармоник

- 18) Устройством силовой техники, преобразующим переменное напряжение одной частоты в переменное напряжение другой постоянной, является
- преобразователь числа фаз
  - выпрямитель
  - трансформатор
  - преобразователь частоты
- 19) При подаче обратного напряжения смещения сопротивление идеального диода
- стремится к бесконечности
  - меньше нуля
  - равно нулю
  - имеет конечную величину
- 20) Силовой диод содержит
- два p-n-перехода
  - один p-n-переход
  - три p-n-перехода
  - дин p-n-p-переход

5.3 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

Количество правильных ответов	Менее 70%	70% и более
оценка	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Фамилия Имя Отчество	Должность, уч. степень
Бейерлейн Евгений Викторович	К.т.н., доцент ЭиАТП

## Приложение 1 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности».

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	с	11	с
2	а	12	с
3	а	13	с
4	а	14	с
5	а	15	д
6	катод, анод (в любом порядке)	16	б
7	с	17	а
8	р-н-р	18	с
9	1-б; 2-а; 3-с	19	б
10	с	20	д

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	1-с; 2-а; 3-б	11	VD3
2	б	12	а
3	Диод/выпрямительный диод	13	б
4	База	14	б
5	1-д; 2-б; 3-с; 4-а	15	б
6	б	16	б
7	б	17	б
8	$R_{\text{ПР}} = 0,1 \text{ кОм}$ ; $R_{\text{обр}} = 1,6 \text{ МОм}$	18	д
9	60 мА	19	а
10	49,5 В	20	б