

Компонент ОПОП

Специальность:

26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики  
наименование ОПОП

Специализация:

Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта

Б1.О.08.02

шифр дисциплины

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины  
(модуля)

Физика. Физические основы электроники

Разработчик (и):

Власов А.Б.  
ФИО

профессор  
должность

д.т.н., профессор  
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры  
электрооборудования судов  
наименование кафедры

протокол № 2 от 29.02.2024 г.

Заведующий кафедрой  
электрооборудования судов



подпись

Власов А.Б.  
ФИО

Мурманск  
2024

## 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Применяет фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники;</li> <li>- основные расчетные методы;</li> <li>- особенности применения законов и методов в линейных и нелинейных цепях постоянного и переменного синусоидального и несинусоидального тока</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать схемы замещения электрических цепей на основе их принципиальных электрических схем;</li> <li>- создавать математические модели электрических цепей;</li> <li>- реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования;</li> <li>- производить расчет сопротивлений, токов и напряжений в электрических цепях в установившихся и переходных режимах;</li> <li>- планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере;</li> <li>- оценивать точность и достоверность результатов расчетов;</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки схем замещения электрических цепей на основе их принципиальных электрических схем;</li> <li>- навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами;</li> <li>- навыками создания математических моделей электрических цепей;</li> <li>- навыками работы с контрольно-измерительной и испытательной аппаратурой</li> </ul>		
	ОПК-2.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности					
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Использует основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации				<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект заданий для выполнения лабораторных (практических) работ;</li> <li>- тестовые задания;</li> <li>- типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы</li> </ul>	<p>Экзаменационные билеты</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Результаты текущего контроля</p>
	ОПК-3.2. Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования					
ПК-22 Способен раз-	ПК-22.1. Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности					

<p>работать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований</p>	<p>с учетом физико-технических требований;  ПК-22.2. Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований;  ПК-22.3. Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом эстетических, эргономических требований;  ПК-22.4. Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом экологических требований;  ПК-22.5. Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом экономических требований;</p>					
--	--	--	--	--	--	--

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

#### 3.2 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

### 3.3 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

«Расчет параметрического стабилизатора на стабилитроне»

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

## 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

### 4.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных (практических) работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрывать понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных (практических) работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Материалы для подготовки к лабораторным и практическим занятиям представлены в литературе:

1. Власов А.Б., Черкесова З.Н. Лабораторный практикум "Электротехника" по курсам "Теоретические основы электротехники", "Электротехника и электроника" (практикум) Учебное пособие МГТУ для всех форм обучения. - Мурманск: МГТУ, 2010, -137 с

2. Власов А.Б. Физические основы электроники: Электрофизические методы исследования полупроводников и полупроводниковых приборов. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 228 с.

3. Власов А.Б. Лабораторный практикум по электрофизическим методам исследования диэлектриков (практикум). Учебное пособие МГТУ для технических специальностей. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 184 с.

1. Власов А.Б., Кучеренко В.В., Черкесова З.Н. Силовая преобразовательная техника. Методические указания к лабораторному практикуму "Силовая преобразовательная техника" по курсам "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника", «Электротехнические комплексы и системы», «Электромагнитная совместимость» – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2019. Электронный вариант.

2. Власов, А. Б. Задачи по аналоговой и цифровой электронике [Электронный ресурс] : метод. рекомендации и контрол. задания по курсам «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», «Электротехнические комплексы и системы» / А. Б. Власов; ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т", Кафедра электрооборудования судов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,87 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2019. - 79 с. : ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. В 57

3. , А. Б. Силовая преобразовательная техника [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму по курсам "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника", "Электротехнические комплексы и системы", "Электромагнитная совместимость" / А. Б. Власов, В. В. Кучеренко, З. Н. Черкесова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т", Кафедра электрооборудования судов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,67 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2019. - 203 с. : ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. В 58

4. Силовая преобразовательная техника [Электронный ресурс] : учебное пособие для самостоятельной работы по курсам «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника» «Электротехнические комплексы и системы» / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман.

гос. техн. ун-т", сост. А. Б. Власов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 5,23 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2019. - 297 с. : ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.

**5.** Власов, А. Б. Виртуальный лабораторный практикум "Электроника" [Электронный ресурс] : по курсам "Судовая электроника и силовая преобразоват. техника", "Практ. схемотехника", "Электротехника и электроника" / А. Б. Власов; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,4 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2010 г. *В 58*

**6.** Власов, А. Б. Виртуальный лабораторный практикум "Электроника" : по курсам "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника", "Практическая схемотехника", "Электротехника и электроника" / А. Б. Власов; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 151 с. : ил. - Имеется электронный аналог 2010 г. - Библиогр.: с. 150-151. - 173-71. 32.85 - *В 58*

**7.** Власов, А. Б. Лабораторный практикум "Электроника" [Электронный ресурс] : по курсам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразоват. техника" / А. Б. Власов, З. Н. Черкесова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2010 г. *В 58*

**8.** Власов, А. Б. Лабораторный практикум "Электроника" : по курсам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника" / А. Б. Власов, З. Н. Черкесова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 122 с. : ил. - Имеется печ. аналог 2010 г. - Библиогр.: с. 121-122. - 144-84. 32.85 - *В 58*

**9.** Власов, А. Б. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие. [В 3 ч.] Ч. 1. Элементы электронных схем / А. Б. Власов; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.9 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2009 г. *В 58*

**10.** Власов, А. Б. Электроника : учеб. пособие. [В 3 ч.] Ч. 1. Элементы электронных схем / А. Б. Власов; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - 159 с. : ил. - Библиогр.: с. 157-159. - ISBN 978-5-86185-434-4 : 183-57. 32.85 - *В 58*

**11.** Власов, А. Б. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 2. Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры / А. Б. Власов; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,1 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2008 г. *В 58*

**12.** Власов, А. Б. Электроника : учеб. пособие. Ч. 2. Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры / А. Б. Власов; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - 226 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2008 г. - Библиогр.: с. 224-226. - ISBN 978-5-86185-359-0 : 245-26. 32.85 - *В 58*

**13.** Власов, А. Б. Электроника : учеб. пособие. Ч. 3. "Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры" / А. Б. Власов; Гос. ком. РФ по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - 207 с. : ил. - Библиогр.: с. 205-207. - ISBN 978-5-86185-354-5 : 229-83. 32.85 - *В 58*

**14.** Власов, А. Б. Физические основы электроники. Электрофизические методы исследования полупроводников и полупроводниковых приборов : учеб. пособие для специальностей 240600 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизации"... / А. Б. Власов; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, МГТУ. - Мурманск : МГТУ, 2002. - 163 с. - ISBN 5-86185-144-1. 74-00. 22.3 - *В 58*

**15.** Власов, А. Б. Физические основы электронной техники : учеб. пособие для курсантов (студентов) всех форм обучения. В 2 ч. Ч. 2. Физика полупроводниковых приборов / А. Б. Власов; МГАРФ. - Мурманск, 1994. - 137 с. : ил. - 7-13. 22.3 - *В 58*

**16.** Власов, А. Б. Задачи и методы их решения по курсу "Электротехника и электроника" [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Общая электротехника и электроника" для курсантов и студентов техн. специальностей / А. Б. Власов, З. Н. Черкесова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,76 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. - ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2016 г. - Библиогр.: с. 130-132. *В 58*

**17.** Власов, А. Б. Задачи и методы их решения по курсу "Электротехника и электроника" : учеб. пособие по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Общая электротехника и электроника" для курсантов и студентов техн. специальностей / А. Б. Власов, З. Н. Черкесова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. - 135 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2016 г. - Библиогр.: с. 130-132. - ISBN 978-5-86185-886-1 : 152-60. 31.2 - *В 58*

<b>Компетенции, формируемые и оцениваемые на лабораторных/практических работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции ОПК-2</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о строении, проводимости, применении проводниковых и полупроводниковых материалов, особенностях их свойств и применении в электротехнике, электронике	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умениях экспериментальных исследований и определения их электрофизических параметров и характеристик	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
			Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
			Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены
<b>Уровень сформированности этапа компетенции ОПК-3</b>			<b>Критерии оценивания</b>
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о способах измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умений при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в навыках работы с измерительными приборами и инструментами	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
			Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
			Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены
<b>Уровень сформированности этапа компетенции ПК-22</b>			<b>Критерии оценивания</b>
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических требований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умений по разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в навыках использования с учетом эстетических, эргономических требований	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
			Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.

			Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены
--	--	--	---

#### 4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении зачета:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопросы к лабораторным и практическим занятиям по части раздела:

Судовая электроника

1. Образование и свойства *p-n*-перехода. *P-n*-переход в отсутствие внешних напряжений. Прямое смещение *p-n*-перехода. Обратное смещение *p-n*-перехода. Вольтамперная характеристика *p-n*-перехода. Влияние температуры на прямой и обратные токи. Свойства реального *p-n*-перехода. Моделирование диода
- 2 . Полупроводниковые диоды. Понятие о характеристиках идеальных и реальных диодов. Выпрямительные диоды (пример выпрямления). Импульсные диоды (динамический режим работы диода). Кремниевые стабилитроны и стабилитроны. Варикапы. Туннельные диоды. Фотодиоды и фотоэлементы. Светоизлучающие диоды. Диоды с барьером Шоттки. Обратные диоды. Общие сведения об обозначении полупроводниковых диодов.
3. Структура биполярного транзистора. Принцип действия биполярного транзистора в различных режимах. Схемы включения и режимы работы. Принцип действия транзистора и его статические параметры. Параметры и характеристики различных схем: Схема с общей базой. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором.
- 4 Транзистор как активный четырехполюсник и его *h*-параметры. Общие сведения об *h*-параметрах транзистора. Экспериментальные расчеты *h* – параметров (РГР).
5. Полевой транзистор с управляющим *p-n*-переходом (ПТУП). Структура ПТУП. Принцип работы ПТУП. Вольтамперные характеристики ПТУП. Обозначение.
- 6 . Полевой транзистор с изолированным затвором (ПТИЗ). Структура ПТИЗ. Встроенный канал. Индуцированный канал. Вольтамперные характеристики ПТИЗ. Обозначение.
7. Биполярный транзистор с изолированным затвором (БТИЗ, *IGBT*). Особенности реального мощного ПТИЗ. Строение *IGBT*. Статический индукционный транзистор СИТ. Однопереходной транзистор.
8. Принцип работы динистора. Принцип работы тринистора. Параметры и разновидности тиристоров. Применение тиристоров. Схема однополупериодного выпрямления. Схемы управления двигателями. Общие сведения об обозначении тиристоров

**5. Задания диагностической работы** для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает тестовые задания.

**Типовой вариант тестового задания:**

**Задача 14.2**

Полупроводниковым диодом называют полупроводниковый прибор с двумя выводами и одним ... **А:** *p-n*-переходом; **Б:** управляющим электродом; **В:** коллектором ; **Г:** эмиттером.

**Задача 14.3**

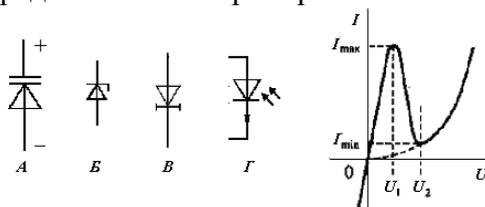
При возрастании температуры обратный ток диода ...

**А:** всегда увеличивается; **Б:** всегда уменьшается;

**В:** не зависит от температуры; **Г:** у одних диодов растет, у других – уменьшается.

**Задача 14.4**

Характеристика какого из представленных приборов показана на рисунке?



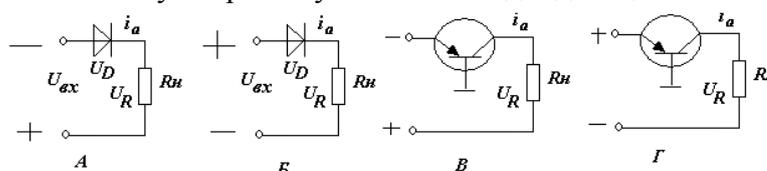
**Задача 14.8**

Какое примерное напряжение падает на прямосмещенном германиевом диоде?

**А:** не более 1 В; **Б:** не менее 10 В; **В:** не менее 100 В; **Г:** 0.

**Задача 14.9**

Какая схема соответствует прямому включению диода в цепь постоянного тока?



**Задача 14.10**

К аноду диода подключен "+" источника. Какие носители обеспечивают прохождение тока через *p-n*-переход?

**А:** основные дырки и неосновные электроны; **Б:** основные дырки и основные электроны; **В:** неосновные дырки и основные электроны; **Г:** неосновные дырки и неосновные электроны

**Задача 14.11**

К аноду диода подключен "-" источника. Какие носители обеспечивают прохождение тока через *p-n*-переход?

**А:** основные дырки и неосновные электроны; **Б:** основные дырки и основные электроны; **В:** неосновные дырки и основные электроны; **Г:** неосновные дырки и неосновные электроны

**Задача 14.12**

К аноду диода подключен "–" источника. Какие носители обеспечивают прохождение тока через p-n-переход?

А: основные дырки и неосновные электроны; Б: основные дырки и основные электроны; В: неосновные дырки и основные электроны; Г: неосновные дырки и неосновные электроны

#### Задача 14.13

На диоде при изменении прямого напряжения от 0,2 В до 0,4 В прямой ток увеличился от 3 до 16 мА. Каково дифференциальное сопротивление этого диода?

А: 15,4 Ом; Б: 12,3 Ом; В: 1,54 Ом; Г: 25 Ом

#### Задача 14.16

От чего зависит частота излучения светодиода?

А: от напряжения; Б: от силы тока; В: от ширины запрещенной зона полупроводника; Г: от полярности напряжения на диоде.

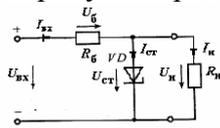
#### Задача 14.17

По мере увеличения обратного напряжения на варикапе ...

А: его ток увеличивается; Б: его сопротивление падает; В: его емкость растет; Г: его емкость падает

#### Задача 14.18

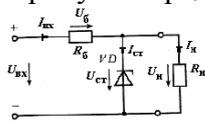
На рисунке представлена схема стабилизации напряжения с помощью...



А: стабилитрона; Б: стабилитрона; В: туннельного диода; Г: лавинного диода

#### Задача 14.19

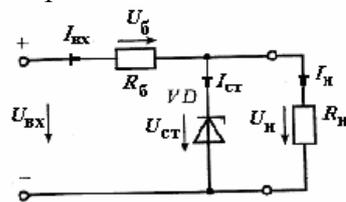
На рисунке представлена схема стабилизации напряжения с помощью...



А: стабилитрона; Б: лавинного диода; В: туннельного диода; Г: стабилитрона

#### Задача 14.20

На рисунке представлена схема стабилизации напряжения с помощью стабилитрона, имеющего напряжение стабилизации 10 В. Какое напряжение будет падать на балластном резисторе, если напряжение на входе 15 В:



А: 15 В; Б: 10 В; В: 35 В; Г: 5 В

#### Задача 14.21

На диоде марки Д312 при изменении прямого напряжения от 0,2 до 0,4 В прямой ток увеличивается от 3 до 16 мА. Каково дифференциальное сопротивление этого диода?

А: 15,4 Ом; Б: 12,3 Ом; В: 1,54 Ом; Г: 25 Ом.

#### Задача 14.22

Каково соотношение между прямым  $R_{пр}$  и обратным  $R_{обр}$  сопротивлениями полупроводникового диода?

А:  $R_{пр} \gg R_{обр}$ ; Б:  $R_{пр} \approx R_{обр}$ ; В:  $R_{пр} = R_{обр}$ ; Г:  $R_{пр} \ll R_{обр}$

<b>Компетенция (часть компетенции), оцениваемая с помощью тестового задания</b>			
<b>Уровень сформированности</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания о строении, проводимости, применении проводниковых и полупроводниковых материалов, особенностях их свойств и применении в электротехнике, электронике, о способах измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных, по разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умениях экспериментальных исследований устройств и определения их электрофизических параметров и характеристик, умений при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, при разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в навыках применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью, навыков при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований	90-100 % правильных ответов
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о строении, проводимости, применении проводниковых и полупроводниковых материалов, особенностях их свойств и применении в электротехнике, электронике о способах измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных, по разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умениях экспериментальных исследований устройств и определения их электрофизических параметров и характеристик, умений при обработке экспериментальных данных при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, при разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в навыках применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью, навыков при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, при разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований	70-89 % правильных ответов
Общие, но не структурированные знания о строении, проводимости,	В целом успешное, но не систематически осуществляемые умения	В целом успешное, но не систематические пробелы в навыках	50-69 % правильных

<p>применении проводниковых и полупроводниковых материалов, особенностях их свойств и применении в электротехнике, электронике о способах измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных, по разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований</p>	<p>экспериментальных исследований устройств и определения их электрофизических параметров и характеристик, умений при обработки экспериментальных данных при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, при разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований</p>	<p>применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью, навыков при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, при разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований</p>	<p>НЫХ ОТВЕТОВ</p>
<p>Фрагментарные знания о строении, проводимости, применении проводниковых и полупроводниковых материалов, особенностях их свойств и применении в электротехнике, электронике о способах измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных, по разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований</p>	<p>Частично освоенное умение экспериментальных исследований устройств и определения их электрофизических параметров и характеристик, умений при обработки экспериментальных данных при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, при разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований</p>	<p>Фрагментарное применение навыков использования основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью, навыков при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, при разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований</p>	<p>49% и меньше правильных ответов</p>

### 3.3 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях:

**Власов, А. Б.** Задачи и методы их решения по курсу "Электротехника и электроника" [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Общая электротехника и электроника" для курсантов и студентов техн. специальностей / А. Б. Власов, З. Н. Черкесова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,76 Мб). - Мурманск : Изд-во

МГТУ, 2016. - ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2016 г. - Библиогр.: с. 130-132. В 58

**Власов, А. Б.** Задачи и методы их решения по курсу "Электротехника и электроника": учеб. пособие по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Общая электротехника и электроника" для курсантов и студентов техн. специальностей / А. Б. Власов, З. Н. Черкесова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. - 135 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2016 г. - Библиогр.: с. 130-132. - ISBN 978-5-86185-886-1 : 152-60. 31.2 - В 58

#### Типовой вариант контрольного задания.

<b>Компетенция (часть компетенции), формируемая и оцениваемая с помощью расчетно-графической работы (РГР)</b>			
<b>Уровень сформированности</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания для применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности, особенностях их свойств и применении в электротехнике, электронике, о способах измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных, по разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физикотехнических, эргономических, эстетических требований	Сформированное умение для применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности, умений при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, при разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физикотехнических, эргономических, эстетических требований	Успешное и систематическое применение навыков применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности, навыков при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физикотехнических, эргономических, эстетических требований	РГР выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания для применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности, навыков при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном пред-	РГР выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последова-

		ставлении полученных результаты, разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований	тельность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания для применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое применение навыков применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, аналитических методов в профессиональной деятельности навыков при обработке экспериментальных данных, интерпретации и профессиональном представлении полученных результаты, разработке проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, эргономических, эстетических требований	В РГР допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	РГР не выполнена.

#### 4.3 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Для дисциплин, заканчивающихся зачетом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к зачету.

##### Примерные вопросы к зачету

##### Задача 8.1

Принцип работы прибора электромагнитной системы основан на:

**А:** взаимодействии проводника с током и магнитного поля; **Б:** явления самоиндукции;

**В:** взаимодействии ферромагнитного сердечника с магнитным полем;

**Г:** взаимодействии проводников с током.

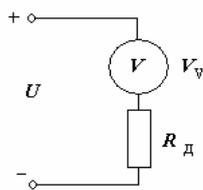
##### Задача 8.4

Как включаются в электрическую цепь амперметр и вольтметр?

**А:** амперметр последовательно с нагрузкой; вольтметр – параллельно нагрузке; **Б:** амперметр и вольтметр – параллельно нагрузке; **В:** амперметр и вольтметр – последовательно с нагрузкой; **Г:** вольтметр последовательно с нагрузкой; амперметр – параллельно нагрузке

##### Задача 8.5

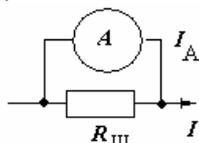
Шкала вольтметра имеет значение от 0 до 100 В. Напряжение в цепи может достигать 500 В. Сопротивление вольтметра 5 кОм. Каково добавочное сопротивление  $R_d$  вольтметра? Учтеть, что  $R_d = R_V(m - 1)$ , где  $m = U/U_V$



А: 25 кОм; Б: 20 кОм; В: 50 кОм; Г: 10 кОм

#### Задача 8.6

Шкала амперметра имеет значение от 0 до 10 А. Сопротивление амперметра 0,5 Ом. Сопротивление шунта 0,1 Ом. Какой максимальный ток можно измерить этим амперметром?



А: 60 А; Б: 50 А; В: 40 А; Г: 10 А

#### Задача 8.7

Шкала прибора от 0 до  $I_{\max} = 50$  А. На шкале прибора написано, что класс точности (относительная приведенная погрешность прибора) равен  $S = 4\%$ . Абсолютная погрешность измерения  $\Delta$  равна...

А:  $\pm 1$  А; Б:  $\pm 2$  А; В:  $\pm 10\%$ ; Г:  $\pm 1$  А

#### Задача 8.8

Какой прибор используется для измерения электрической мощности?

А: амперметр; Б: вольтметр; В: ваттметр; Г: счетчик

#### Задача 8.9

Для примерной оценки значения ЭДС батареи (источника) можно использовать...

А: вольтметр с малым сопротивлением; Б: вольтметр с большим сопротивлением; В: амперметр с малым сопротивлением; Г: амперметр с большим сопротивлением.

#### Задача 8.11

Если измеренное значение тока  $I_n = 1,9$  А, а действительное значение тока  $I = 1,8$  А, то относительная погрешность равна...

А:  $-0,1$  А; Б:  $10\%$ ; В:  $0,1$  А; Г:  $5,6\%$

#### Задача 8.13

Прибор электромагнитной системы имеет неравномерную шкалу. Отчет невозможен в ...

А: во второй половине шкалы; Б: в середине шкалы; В: в начале шкалы; Г: в конце шкалы

#### Задача 8.15

В цепи протекает ток 20 А. Амперметр показывает 20,1 А. Шкала прибора от 0 до 50 А. Каковы относительная погрешность измерения  $\Delta$  и класс точности  $s$  прибора?

А:  $\Delta = 0,1$  А,  $s = 0,1$  А; Б:  $\Delta = 0,5\%$ ,  $s = 0,2\%$ ; В:  $\Delta = 0,05$  А,  $s = 0,02$  А 25 В; Г:  $\Delta = 0,5$  А,  $s = 0,2\%$

#### Задача 13.1

В чистый кремний добавили пятивалентную примесь, в результате чего образовался полупроводник, называемый... А: собственный; Б: донорный; В: акцепторный; Г: грязный.

#### Задача 13.2

В чистый германий добавили трехвалентную примесь, в результате чего образовался полупроводник, называемый... А: собственный; Б: донорный; В: акцепторный; Г: грязный.

#### Задача 13.3

При увеличении температуры сопротивление металлического проводника...

А: растет; Б: падает; В: не изменяется; Г: зависит от типа металла.

#### Задача 13.5

Термисторы ( $\text{TK} < 0$ ) могут быть изготовлены на основе ... А: металлов; Б: только собственных полупроводников; В: любых полупроводников; Г: позисторов

#### Задача 13.6

Какие носители заряда являются основными в кристалле кремния с примесью мышьяка?

А: электроны; Б: дырки; В: ионы доноров; Г: ионы акцепторов

#### Задача 13.7

Какие носители заряда являются основными в кристалле германия с примесью индия?

А: электроны; Б: дырки; В: ионы доноров; Г: ионы акцепторов

#### Задача 13.8

Кристаллы германия и кремния находятся при температуре 300 К. Эти кристаллы легированы донорной примесью с концентрацией доноров  $N=10^{22} \text{ м}^{-3}$ . В каком кристалле больше основных носителей?

А: в германии; Б: в кремнии; В: одинаковое количество; Г: зависит от степени легирования.

#### Задача 13.9

Кристаллы германия и кремния находятся при температуре 300 К. Эти кристаллы легированы донорной примесью с концентрацией доноров  $N=10^{22} \text{ м}^{-3}$ . В каком кристалле больше неосновных носителей?

А: в германии; Б: в кремнии; В: одинаковое количество; Г: зависит от степени легирования.

#### Задача 13.10

Кристаллы германия и кремния находятся при температуре 300 К. Эти кристаллы легированы донорной примесью с концентрацией доноров  $N=10^{22} \text{ м}^{-3}$ . В каком кристалле меньше неосновных носителей?

А: в германии; Б: в кремнии; В: одинаковое количество; Г: зависит от степени легирования.

#### Задача 13.11

У какого элемента сопротивление зависит от приложенного напряжения?

А: термистор; Б: позистор; В: варикап; Г: варистор

#### Задача 13.12

У какого элемента емкость зависит от приложенного напряжения?

А: термистор; Б: позистор; В: варикап; Г: варистор

#### Задача 13.13

У какого элемента сопротивление увеличивается с ростом температуры?

А: термистор; Б: позистор; В: варикап; Г: варистор

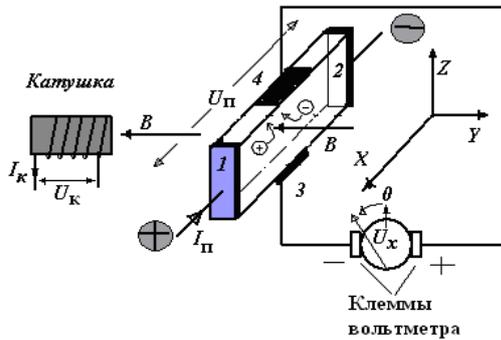
#### Задача 13.14

Чем больше концентрация основных носителей, тем...

А: больше сопротивление полупроводника; Б: меньше проводимость полупроводника; В: больше концентрация неосновных носителей; Г: меньше концентрация неосновных носителей.

#### Задача 13.15

При исследовании датчика Холла (рис) стрелка вольтметра, измеряющего напряжение Холла отклонилась влево. Направления тока  $I_p$ , индукции  $B$  показаны. Данный полупроводник



А: дырочный; Б: собственный; В: акцепторный; Г: донорный

### Задача 13.16

Что является свободными носителями заряда в полупроводнике р-типа?

А: Электроны и дырки; Б: только дырки; В: только электроны; Г: доноры

### Задача 13.17

Что является свободными носителями заряда в собственном полупроводнике?

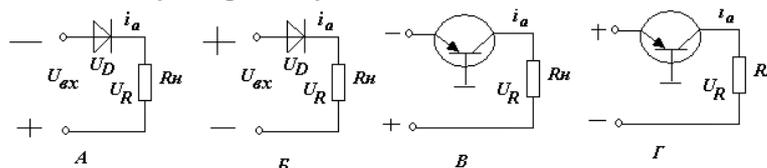
А: Электроны и дырки; Б: только дырки; В: только электроны; Г: доноры

### Задача 13.18

Как влияет на проводимость  $\sigma$  полупроводника излучение, если его частота  $\nu$  меньше, чем значение красной границы  $\nu_{кр}$ ? А:  $\sigma$  растет; Б:  $\sigma$  падает; В:  $\sigma$  не изменяется; Г:  $\sigma$  исчезает.

### Задача 14.9

Какая схема соответствует прямому включению диода в цепь постоянного тока?



### Задача 14.10

К аноду диода подключен "+" источника. Какие носители обеспечивают прохождение тока через р-п-переход?

А: основные дырки и неосновные электроны; Б: основные дырки и основные электроны; В: неосновные дырки и основные электроны; Г: неосновные дырки и неосновные электроны

### Задача 14.11

К аноду диода подключен "-" источника. Какие носители обеспечивают прохождение тока через р-п-переход?

А: основные дырки и неосновные электроны; Б: основные дырки и основные электроны; В: неосновные дырки и основные электроны; Г: неосновные дырки и неосновные электроны

### Задача 14.12

К аноду диода подключен "-" источника. Какие носители обеспечивают прохождение тока через р-п-переход?

А: основные дырки и неосновные электроны; Б: основные дырки и основные электроны; В: неосновные дырки и основные электроны; Г: неосновные дырки и неосновные электроны

### Задача 14.13

На диоде при изменении прямого напряжения от 0,2 В до 0,4 В прямой ток увеличился от 3 до 16 мА. Каково дифференциальное сопротивление этого диода?

Ответы на вопросы зачета оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценки ответа на экзамене (пример)</b>
<b>Отлично</b>	91 - 100 баллов - оценка «5»,	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<b>Хорошо</b>	81-90 баллов - оценка «4»,	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<b>Удовлетворительно</b>	61- 80 баллов - оценка «3»,	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<b>Неудовлетворительно</b>	60 и менее баллов - оценка «2»	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

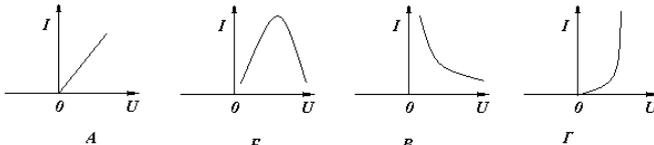
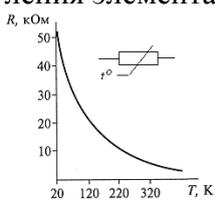
Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

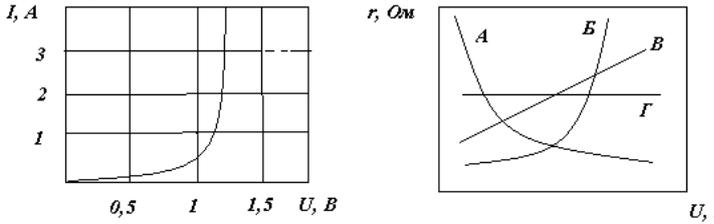
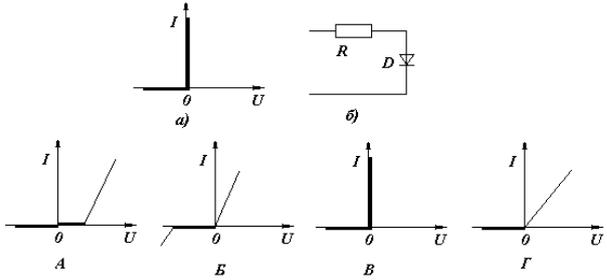
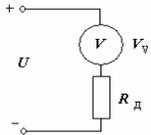
<b>Уровень сформированности компетенций ...</b>	<b>Итоговая оценка по дисциплине</b>	<b>Суммарные баллы по дисциплине, в том числе</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>Высокий</b>	<b>Отлично</b>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Зачет сдан
<b>Продвинутый</b>	<b>Хорошо</b>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Зачет сдан
<b>Пороговый (базовый)</b>	<b>Удовлетворительно</b>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Зачет сдан
<b>Ниже порогового</b>	<b>Неудовлетворительно</b>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан зачет

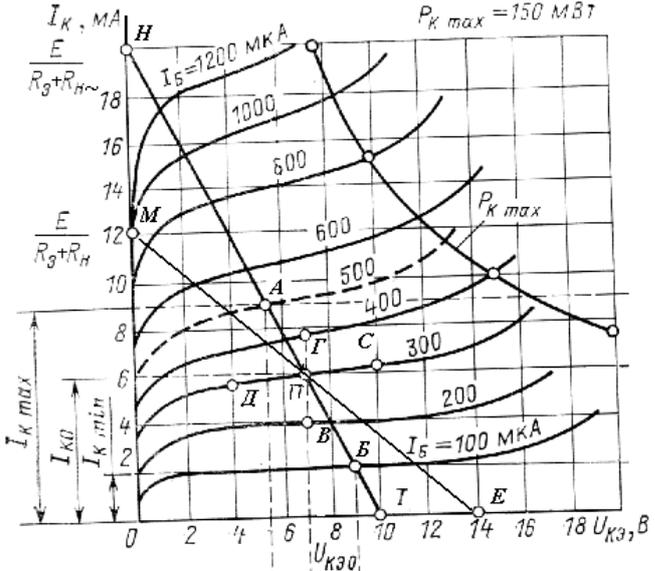
### **5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций**

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции (пример)
ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	<p align="center"><b>Задача 1.3</b></p> <p>Энергия <math>W</math>, запасаемая в конденсаторе, емкостью <math>C</math> при напряжении <math>U</math>, равна  <b>А:</b> <math>W = U/C</math> ; <b>Б:</b> <math>W = CU^2/2</math>; <b>В:</b> <math>W = C^2U/2</math> ; <b>Г:</b> <math>UC</math> .</p>
	ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанных в профессиональной деятельности	<p align="center"><b>Задача 13.12</b></p> <p>Какой прибор можно использовать для изменения емкости от приложенного напряжения?  <b>А:</b> термистор; <b>Б:</b> позистор; <b>В:</b> варикап; <b>Г:</b> варистор</p>
	ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью	<p align="center"><b>Задача</b></p> <p>Какой прибор можно использовать для замены диода в схемах?  <b>А:</b> Только диод; <b>Б:</b> Диод и транзистор, <b>В:</b> Варистор; <b>Г:</b> Термистор</p>
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> : Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных	<p align="center"><b>Задача 6.9</b></p> <p>Характеристика какого из элементов может использоваться для стабилизации напряжения в цепи?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;">  </div> <p align="center"><b>Задача 6.10</b></p> <p>На рисунке представлена зависимость сопротивления элемента от температуры для:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><b>А:</b> варистора; <b>Б:</b> термистора; <b>В:</b> позистора; <b>Г:</b> вариконда</p> </div> </div>
	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> : Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и	<p align="center"><b>Задача 6.6</b></p> <p>На рисунке изображена вольтамперная характеристика варистора. Какая характеристика зависимости дифференциального сопротивления ей соот-</p>

	<p>профессионально представлять полученные результаты</p>	<p>ветствует?</p>  <p><b>Задача 6.7</b></p> <p>Если диод описывается идеальной вольтамперной характеристикой (а), то суммарная ВАХ цепи, приведенной на рис. (б) описывается зависимостью ....</p> 
	<p>ИД-3<sub>ОПК-3</sub>: Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами</p>	<p><b>Задача 8.5</b></p> <p>Шкала вольтметра имеет значение от 0 до 100 В. Напряжение в цепи может достигать 500 В. Сопротивление вольтметра 5 кОм. Каково добавочное сопротивление <math>R_d</math> вольтметра? Учтеть, что <math>R_d = R_V(m - 1)</math>, где <math>m = U/U_V</math></p>  <p>А: 25 кОм; Б: 20 кОм; В: 50 кОм; Г: 10 кОм</p>
<p>ПК-22. Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физических</p>	<p>ИД-1 ПК-22 Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических требований;</p>	<p><b>Задача 16.20</b></p> <p>Транзистор включен в схему с ОЭ. Выходные характеристики представлены на рисунке; рабочая точка П; напряжение питания 14 В. Линия нагрузки по постоянному току:</p>

<p>технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований</p>		 <p>A: TH ; B: EM; В: ДС; Г. ГВ</p>
	<p>ИД-2 ПК-22 Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований;</p>	<p><b>Задача</b> Какие полупроводниковые приборы характеризуются бóльшим диапазоном температур эксплуатации? А: на основе кремния; Б: на основе германия; В: на основе слюды; Г: на основе асбеста.</p>
	<p>ИД-3 ПК-22 Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом эстетических, эргономических требований;</p>	<p><b>Задача</b> Какие приборы (устройства) характеризуются меньшим энергопотреблением? А: аналоговые; Б: импульсные;</p>

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки (пример)
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

<b>Уровень сформированности компетенций (части компетенции)</b>	<b>Характеристика уровня</b>
<b><i>Высокий (отлично)</i></b>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
<b><i>Продвинутый (хорошо)</i></b>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 70-89 %.
<b><i>Пороговый (базовый) (удовлетворительно)</i></b>	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 50-69 %.
<b><i>Ниже порогового (неудовлетворительно)</i></b>	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.