



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и экспериментальной физики



УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
Н.М. Буднев
«02» апреля 2025г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.О.07 Высокореzистивные материалы

Направление подготовки: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль подготовки: Электроника и наноэлектроника

Квалификация выпускника: Магистр

Тип образовательной программы: Академическая магистратура

Форма обучения: очная.

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 49 от «26» марта 2025 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:
общей и экспериментальной физики
Протокол № 5
от «21» февраля 2025 г.
Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор
А.А. Гаврилюк

Иркутск 2025 г.

Содержание

I	Цели и задачи дисциплины (модуля).....	3
II	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.....	3
III	Требования к результатам освоения дисциплины.....	3
IV	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	4
4.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	4
4.2	План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
4.3	Содержание учебного материала.....	6
4.3.1	Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	7
4.3.2	Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС).....	8
4.4	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	9
4.5	Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии).....	9
V	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	9
	а) перечень литературы.....	9
	б) периодические издания.....	9
	в) список авторских методических разработок.....	9
	г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	9
VI	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	10
6.1	Учебно-лабораторное оборудование.....	10
6.2	Программное обеспечение.....	10
6.3	Технические и электронные средства.....	10
VII	Образовательные технологии.....	11
VIII	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	11

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Программа разработана в соответствии с основной образовательной программой ФГОС по направлению 11.04.04 Электроника и микроэлектроника и предназначена для обеспечения курса «Высокорезистивные материалы», изучаемого студентами в течение второго семестра.

Основная цель курса:

-формирование у обучающихся знаний о фундаментальных физических эффектах, имеющих место в материалах, обладающих высоким электрическим сопротивлением.

Для достижения данной цели были поставлены задачи:

-систематическое изложение способов и методов применения основных принципов физического материаловедения к исследованию свойств высокорезистивных материалов.

Программа ориентирована на развитие у студентов интереса к познанию физических явлений, приобретение навыков самостоятельного изучения фундаментальных основ науки и их приложений.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина «Высокорезистивные материалы» входит в модуль Б1.О.07, относящийся к обязательной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению 11.04.04 Электроника и микроэлектроника

III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) :

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК–3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК 3.1. Знает принципы приобретения, обработки, анализа и использования необходимой информации в своей предметной области. ОПК 3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ОПК 3.3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных	знает: теоретические основы физики диэлектрических материалов; понимает, излагает и критически анализирует базовую общефизическую информацию при помощи современных цифровых инструментов; использует возможности интернет ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач. умеет: пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики при коммуникациях с преподавателем и сокурсниками для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации. владеет: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации с помощью

	информационных технологий.	соответствующих программных продуктов; навыками поиска информации на электронных ресурсах оригинальных сайтов с электронными публикациями научных работ.
--	----------------------------	---

IV. Содержание и структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 70 часов контактной работы. Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭИОС факультета. На практическую подготовку отводится 20 аудиторных часов (во время выполнения практических заданий). Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские/ практические/ лабораторные занятия	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации.	2	12	2	6	2	-	4	Опрос
2	Раздел 2. Диэлектрические потери.	2	15	4	6	4	1	4	Решение задач
3	Раздел 3. Диэлектрические потери в зависимости от агрегатного состояния вещества.	2	18	4	6	4	2	6	Решение задач
4	Раздел 4. Пробой диэлектриков. Пробой газов.	2	9	-	4	-	1	4	Опрос
5	Раздел 5 Пробой диэлектриков. Пробой жидких и твердых диэлектриков.	2	11	2	4	2	1	4	Опрос
6	Раздел 6. Электропроводность диэлектриков.	2	12	4	4	2	2	4	Решение задач
7	Раздел 7. Фазовые переходы в диэлектриках.	2	18	2	6	4	2	6	Опрос
8	Раздел 8 Активные диэлектрики.	2	9	2	2	2	1	4	Опрос
9	Раздел 9. Основные свойства, особенности технологии и применение диэлектриков.	2	4	-	2	-	-	2	Опрос
	КСР	2	36						Опрос
	Итого часов	2	144	20	40	20	10	38	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся				Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)	Оценочное средство	
2	Разделы 4,5,7,8	Решение домашних задач	В течение семестра	18	Задачи и упражнения	Из списка основной и дополнительной литературы.
2	Разделы 1,2,3,6,9	Подготовка к контрольной работе	После завершения лекций по данным разделам	20	Контрольная работа	Из списка основной и дополнительной литературы.
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				38		

4.3 Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации.

Основные определения и формулы. Механизмы поляризации. Виды поляризации. Электронная поляризация. Ионная поляризация. Упруго-дипольная поляризация. Ионно-релаксационная поляризация. Дипольно-релаксационная поляризация. Миграционная(межслоевая) поляризация. Электронно-релаксационная поляризация. Поляризация ядерного смещения. Остаточная (электретная) поляризация. Спонтанная(сегнетоэлектрическая) поляризация. Пьезоэлектрическая поляризация.

Раздел 2. Диэлектрические потери.

Основные понятия и определения. Виды диэлектрических потерь. Потери на электропроводность. Релаксационные потери. Ионизационные потери. Резонансные потери.

Раздел 3. Диэлектрические потери в зависимости от агрегатного состояния вещества. Диэлектрические потери в газах. Диэлектрические потери в жидких диэлектриках.

Диэлектрические потери в твердых диэлектриках.

Раздел 4. Пробой диэлектриков. Пробой газов.

Основные понятия. Пробой газов. Механизм пробоя газа. Пробой газа в однородном поле. Пробой газа в неоднородном поле.

Раздел 5 Пробой диэлектриков. Пробой жидких и твёрдых диэлектриков.

Пробой жидких диэлектриков. Пробой твердых диэлектриков. Электрический пробой. Тепловой пробой. Электрохимический пробой. Поверхностный пробой.

Раздел 6. Электропроводность диэлектриков.

Основные понятия. Электропроводность газов. Электропроводность жидких диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.

Раздел 7. Фазовые переходы в диэлектриках.

Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые переходы с изменением агрегатного состояния. Фазовые переходы типа диэлектрик—металл.

Сегнетоэлектрические и антисегнетоэлектрические фазовые переходы.

Сегнетоэластичные фазовые переходы. Магнитные фазовые переходы в диэлектриках.

Фотостимулированные фазовые переходы. Фазовые переходы диэлектрик—сверхпроводник. Структурные фазовые переходы в твердых диэлектриках.

Фазовые переходы в жидких диэлектриках.

Раздел 8 Активные диэлектрики.

Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Оптически активные среды. Материалы для твердотельных лазеров. Жидкие кристаллы. Электреты.

Раздел 9. Основные свойства, особенности технологии и применение диэлектриков.

Классификация. Основные сведения о строении органических полимеров.

Линейные полимеры. Композиционные порошковые пластмассы и слоистые пластики. Неорганические стёкла. Ситаллы. Керамические диэлектрики.

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Механизмы и виды поляризации	2	2	опрос, контрольное задание	ОПК - 3
2.	2	Виды диэлектрических потерь.	4	4	опрос, контрольное задание	
3.	3	Диэлектрические потери в кристаллах.	4	4	опрос, контрольное задание	
4.	5	Механизмы пробоя в твёрдых и жидких диэлектриках.	2	2	опрос, контрольное задание	
5.	6	Явления электропроводности в диэлектрических материалах.	2	2	опрос, контрольное задание	
6.	7	Фазовые переходы в диэлектриках.	4	4	опрос, контрольное задание	
7.	8	Активные диэлектрики. Классификация и свойства.	2	2	опрос, контрольное задание	

4.3.2 Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Виды релаксационной поляризации в диэлектриках.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы.	Из списка литературы. Интернет источники.	4
2.	Резонансные диэлектрические потери.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы. Решение задач	Из списка литературы. Интернет источники.	4
3.	Диэлектрические потери в газах.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы. Решение задач	Из списка литературы. Интернет источники.	6
4.	Механизмы пробоя диэлектриков.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы. Решение задач	Из списка литературы. Интернет источники.	4
5.	Электрохимический и поверхностный пробой в диэлектриках.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы. Решение задач	Из списка литературы. Интернет источники.	4
6.	Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы. Решение задач	Из списка литературы. Интернет источники.	4
7.	Магнитные фазовые переходы в диэлектриках. Фотостимулированные фазовые переходы.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы. Решение задач	Из списка литературы. Интернет источники.	6
8.	Материалы для твердотельных лазеров.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы. Моделирование.	Из списка литературы. Интернет источники.	4
9.	Керамические диэлектрики. Классификация и применение.	Внеаудиторная работа.	Изучение литературы.	Из списка литературы. Интернет источники.	2
	Итого:				38

4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Теоретические знания, полученные студентами на практических занятиях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практических заданий.

При выполнении практических заданий обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего отчета, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя систематизацию теоретического материала каждой практической работы, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания работы. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется на контрольной работе. Также может быть проведен опрос по всем темам курса. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень литературы

1. Физика диэлектриков [Электронный ресурс] : курс лекций / Иркутский гос. ун-т, Каф. общ. физики ; Сост. Л. А. Щербаченко. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск : ИГУ, 2005.
2. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики [Электронный ресурс] / В. С. Сорокин. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань", 2015. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71735
3. Епифанов Г.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс]. – 2022. Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань». – Неогранич. доступ. <https://e.lanbook.com/book/210671>

б) периодические издания

<http://perst.issp.ras.ru/Control/Inform/perst.htm>



в) список авторских методических разработок

г) Базы данных, поисково-справочные и информационные системы

- Книгафонд - библиотека онлайн чтения. www.knigafund.ru
- ЭЧЗ «БИБЛИОТЕХ» <https://isu.bibliotech.ru/>
- ЭБС «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «РУКОНТ» <http://rucont.ru>
- Архив научных журналов JSTOR (<http://www.jstor.org>)

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в учебной аудитории по расписанию. Лабораторное оборудование не предусмотрено.

На факультете есть компьютеризированные аудитории, предназначенные для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет, стандартные средствами просмотра презентаций и других материалов по курсу.

6.2. Программное обеспечение:

Стандартные сервисы сети Интернет, стандартные средствами просмотра презентаций и других материалов по курсу

6.3. Технические и электронные средства:

Для проведения практических и лекционных занятий в качестве демонстрационного оборудования используются проектор, экран и меловая доска. Используются современные образовательные технологии: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, видео, документальные фильмы). Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов, в ходе которой они могут вычитывать научные статьи по темам курса. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор, переносной экран, ноутбук. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Материалы: научные статьи и монографии из рецензируемых журналов, рассматривающие современные подходы и исследования в области физики высокорезистивных материалов.

VII. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы на учебных занятиях предусматривают активную позицию студентов при изучении материала, например, самостоятельно подготовить дополнение к теме и вынести его на обсуждение, провести дискуссию, включить элементы собственных научных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на научных конференциях. Все это формирует способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области исследований высокорезистивных материалов.

На практических занятиях студенты используют авторские задачи. По материалам наблюдений они приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям, после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в профессиональной деятельности для изучения высокорезистивных материалов.

Программа основана на использовании современных образовательных технологий: информационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео), дистанционные, научно-исследовательской направленности и т. п.

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля Проводится опрос на первом занятии.

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля
Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения. Учитывается промежуточная аттестация по итогам самостоятельной работы, предусмотренной программой курса.

Примерные тестовые задания по физике высокорезистивных материалов приведены в фондах оценочных средств.

8.1.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Опрос	Особенности ионной поляризации	ОПК-3
2.	Опрос. Проверка решения домашней задачи	Динамика упругой поляризации ионных кристаллов	ОПК-3
3.	Опрос. Проверка решения домашней задачи	Взаимодействие электромагнитных волн с кристаллами	ОПК-3
4.	Опрос	Основные особенности электропроводности диэлектриков	ОПК-3
5.	Опрос. Проверка решения домашней задачи	Ионная электропроводность диэлектриков	ОПК-3
6.	Опрос. Проверка решения домашней задачи	Тангенс угла диэлектрических потерь.	ОПК-3
7.	Опрос	Фазовые переходы первого и второго рода	ОПК-3
8.	Опрос	Технические применения сегнетоэлектрических пленок	ОПК-3

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Разработчик:



(подпись)

д.ф.-м.н., Раджабов Е.А.

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики ИГУ

«21» февраля 2025 г.

Протокол № 5

Зав. кафедрой  д.ф.-м.н. Гаврилюк А.А.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и экспериментальной физики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.О.07 Высокореистивные материалы
направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
направленность (профиль) Электроника и наноэлектроника

Одобен
УМК физического факультета
Протокол № 49 от «26» марта 2025 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев



Разработан в соответствии с приказом 22 сентября 2017 г. № 959 об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 электроника и нанoeлектроника с учетом требований проф. стандартов 40 - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности 40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Разработчик:

д.ф.-м.н., Раджабов Е.А.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Наименование дисциплины (модуля) Б1.О.07 Высокореzистивные материалы

Направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленности (профили) подготовки Электроника и наноэлектроника

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очная

1. Компетенции (индикаторы компетенций), формируемые в процессе изучения дисциплины (курс 1 семестр 2):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК–3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК 3.1. Знает принципы приобретения, обработки, анализа и использования необходимой информации в своей предметной области. ОПК 3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ОПК 3.3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.	знает: теоретические основы физики диэлектрических материалов; понимает, излагает и критически анализирует базовую общефизическую информацию при помощи современных цифровых инструментов; использует возможности интернет ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач. умеет: пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики при коммуникациях с преподавателем и сокурсниками для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации. владеет: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации с помощью соответствующих программных продуктов; навыками поиска информации на электронных ресурсах оригинальных сайтов с электронными публикациями научных работ.

2. Текущий контроль

2.1. Программа оценивания контролируемой компетенции *ОПК-3*

Тема или раздел дисциплины	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Критерий оценивания	Наименование ОС	
				ТК	ПА
Раздел 1-5	ОПК - 3	<p>знает: теоретические основы физики диэлектрических материалов; понимает, излагает и критически анализирует базовую общефизическую информацию при помощи современных цифровых инструментов; использует возможности интернет ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач.</p> <p>умеет: пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики при коммуникациях с преподавателем и сокурсниками для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации.</p> <p>владеет: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации с помощью соответствующих программных продуктов; навыками поиска информации на электронных ресурсах оригинальных сайтов с электронными публикациями научных работ.</p>	См. «Тестовые задания»	собеседование, тестирование, экзамен	Тест 1

3.3 Оценочные материалы (средства), обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины (модуля)

В этом разделе могут быть представлены зачётно-экзаменационные материалы, содержащие комплекты вопросов (заданий) для зачёта и экзаменационных билетов для экзамена, а также критерии формирования оценок. Решением кафедры в состав экзаменационных билетов для экзамена или заданий к зачёту вместо вопросов, задач/заданий, могут включаться тесты и иные КИМ, применение которых позволит оценить уровни сформированности компетенций у студентов. Обратите внимание! Данный раздел содержит только тот материал, который используется автором при проведении промежуточной аттестации (зачет или экзамен) по дисциплине (модулю) и указан в его рабочей программе.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Иркутский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Физический факультет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина

Направление подготовки

1. Что такое удельное сопротивление материала и как оно связано с его проводимостью?
2. Какие физические процессы происходят внутри высокорезистивных материалов при приложении электрического поля?
3. Какие материалы считаются хорошими изоляторами и почему?

Педагогический работник  _____ Раджабов Е.А.
(подпись)

Заведующий кафедрой  _____ А.А. Гаврилюк
(подпись)

«26» марта 2025 г.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно отвечает на 3 вопроса;
- оценка «хорошо» - правильный ответ на 2 вопроса и общий ответ на 1 вопрос;
- оценка «удовлетворительно» - общий ответ на заданные вопросы, отсутствие конкретики при понимании механизмов, лежащих в основе;
- оценка «неудовлетворительно» - полное отсутствие понимания общих базовых механизмов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Иркутский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Физический факультет

Вопросы для собеседования

- 1) Что такое удельное сопротивление материала и как оно связано с его проводимостью?
- 2) Какие факторы влияют на увеличение удельного сопротивления в материалах?
- 3) Какие приложения имеются для высокорезистивных материалов в электронике и инженерии?
- 4) Какие методы измерения удельного сопротивления существуют, и как они работают?
- 5) В чем заключается явление термической активации в полупроводниковых высокорезистивных материалах?
- 6) Какие материалы считаются хорошими изоляторами и почему?
- 7) Как высокорезистивные материалы используются в изготовлении датчиков?
- 8) Какова роль магнитных полей в изменении проводимости высокорезистивных материалов?
- 9) Каковы преимущества использования высокорезистивных материалов в сравнении с металлами в определенных приложениях?
- 10) Какие физические процессы происходят внутри высокорезистивных материалов при приложении электрического поля?
- 11) Как можно улучшить удельное сопротивление материала путем его обработки или модификации?
- 12) Каковы особенности использования высокорезистивных материалов в микроэлектронике?
- 13) Какие ограничения могут возникнуть при использовании высокорезистивных материалов, и как их можно преодолеть?
- 14) Какие физические явления определяют увеличение проводимости в высокорезистивных материалах при повышении температуры?
- 15) Какие методы моделирования используются для исследования электрических свойств высокорезистивных материалов?

Заведующий кафедрой _____



(подпись)

А.А. Гаврилюк

«26» марта 2025 г.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно отвечает на 3 вопроса;
- оценка «хорошо» - правильный ответ на 2 вопроса и общий ответ на 1 вопрос;
- оценка «удовлетворительно» - общий ответ на заданные вопросы, отсутствие конкретики при понимании механизмов, лежащих в основе;
- оценка «неудовлетворительно» - полное отсутствие понимания общих базовых механизмов;

оценка «зачтено» выставляется студенту, если дан ответ, достойный оценок «отлично»- «удовлетворительно»;

оценка «не зачтено» выставляется студенту, если дан ответ, достойный оценки «неудовлетворительно».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Иркутский государственный
университет»

(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

Физический факультет

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тест №1 (пример)

Тестовое комплексное задание для контроля знаний

Инструкция:

Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы. Если Вы затрудняетесь ответить на вопрос, переходите к следующему, но не забудьте вернуться к пропущенному заданию.

Время выполнения теста – 45 мин.

Каждый правильный ответ на вопрос блока А оценивается в 1 балл;

Каждый правильный ответ на вопрос блоков Б и В – 1,5 балла;

Каждый правильный ответ на вопрос блоков Г и Д – 2 балла.

БЛОК А.

Выберите один правильный ответ и обведите его кружком:

1. *Что такое удельное сопротивление материала?*

- a) Электрическое сопротивление материала при единичной длине*
- b) Электрическое сопротивление материала при единичной площади*
- c) Электрическое сопротивление материала при единичном объеме*
- d) Электрическое сопротивление материала при двойной длине*

Ответ: c

2. *Какие факторы влияют на увеличение удельного сопротивления материала?*

- a) Увеличение температуры*
- b) Уменьшение длины материала*
- c) Увеличение сечения материала*
- d) Увеличение концентрации примесей*

Ответ: a, d

3. *Какой эффект наблюдается в материалах при повышении температуры?*

- a) Уменьшение удельного сопротивления*
- b) Увеличение удельного сопротивления*
- c) Не изменяется*
- d) Зависит от типа материала*

Ответ: b

4. Какой материал широко используется в высокорезистивных элементах электроники?

- a) Медь
- b) Алюминий
- c) Силиций
- d) Никель-хром

Ответ: c

5. Что такое "полупроводниковое" удельное сопротивление?

- a) Очень низкое удельное сопротивление
- b) Очень высокое удельное сопротивление
- c) Удельное сопротивление, близкое к металлам
- d) Удельное сопротивление, близкое к проводникам

Ответ: b

6. Какой метод измерения удельного сопротивления материала чаще всего используется в лабораторных условиях?

- a) Метод измерения теплопроводности
- b) Метод измерения магнитной восприимчивости
- c) Метод четырех контактов
- d) Метод дифракции рентгеновских лучей

Ответ: c

7. Какие материалы обычно используются в качестве терморезисторов?

- a) Металлы
- b) Полупроводники
- c) Диэлектрики
- d) Суперпроводники

Ответ: b

8. Какие факторы могут повысить удельное сопротивление полупроводника?

- a) Увеличение примесей
- b) Увеличение температуры
- c) Уменьшение примесей
- d) Увеличение освещенности

Ответ: a, b

9. Какой эффект наблюдается в полупроводниках при увеличении освещенности?

- a) Увеличение удельного сопротивления
- b) Уменьшение удельного сопротивления
- c) Не изменяется
- d) Зависит от типа полупроводника

Ответ: b

10. Какой материал используется в резисторах для высоких частот?

- a) Углерод
- b) Силиций
- c) Стекло
- d) Медь

Ответ: а

11. Какой физический эффект используется в пьезорезистивных материалах?

- a) Эффект Холла
- b) Эффект Пельтье
- c) Эффект Пьезоэлектричества
- d) Эффект Фотоэлектричества

Ответ: с

12. Какие материалы могут проявлять пьезорезистивность?

- a) Металлы
- b) Полупроводники
- c) Диэлектрики
- d) Пьезокерамика

Ответ: b, d

13. Какое измерительное устройство основано на пьезорезистивности?

- a) Термометр
- b) Датчик давления
- c) Вольтметр
- d) Амперметр

Ответ: b

14. Что такое "пьезорезистор"?

- a) Элемент, меняющий свое сопротивление при воздействии давления
- b) Элемент, генерирующий электрическое напряжение при давлении
- c) Элемент, работающий на основе эффекта Фотоэлектричества
- d) Элемент, работающий на основе эффекта Термоэлектричества

Ответ: а

15. Какие материалы часто используются в изготовлении пьезоэлектрических датчиков?

- a) Медь
- b) Стекло
- c) Кварц
- d) Серебро

Ответ: с

16. Какой эффект основан на явлении, когда материалы изменяют свой объем под действием электрического поля?

- a) Эффект Фотоэлектричества
- b) Эффект Пьезоэлектричества
- c) Эффект Холла
- d) Эффект Термоэлектричества

Ответ: b

17. Какой материал широко используется в пьезоэлектрических активаторах для генерации звука?

- a) Алюминий

- b) Кварц
- c) Никель
- d) Золото

Ответ: b

18. Что такое "пьезостекло"?

- a) Материал, обладающий высокой пьезорезистивностью
- b) Материал, который можно изменять при давлении
- c) Тип стекла, обладающий пьезоэлектрическими свойствами
- d) Тип стекла, который не реагирует на электрические поля

Ответ: c

19. Какие применения у пьезоэлектрических материалов, помимо датчиков и активаторов?

- a) Генерация электрической энергии из механических колебаний
- b) Изготовление магнитов
- c) Производство стекла
- d) Создание солнечных батарей

Ответ: a

20. Какие материалы называются "магнеторезистивными"?

- a) Материалы, которые обладают магнитными свойствами
- b) Материалы, изменяющие свое сопротивление под воздействием магнитного поля
- c) Материалы, используемые в магнитах
- d) Материалы, которые не реагируют на магнитное поле

Ответ: b

21. Какие типы магнеторезистивных эффектов существуют?

- a) Магнеторезистивность Гигантского Магнетосопротивления (GMR)
- b) Магнитный резонанс
- c) Магнитный ветер
- d) Магнитный шум

Ответ: a

22. Какие материалы обычно используются для создания магнеторезистивных датчиков?

- a) Медь
- b) Стекло
- c) Ферромагнетики
- d) Серебро

Ответ: c

23. Как работает магнеторезистивный датчик?

- a) Изменяет сопротивление под воздействием магнитного поля
- b) Изменяет сопротивление под воздействием света
- c) Изменяет сопротивление под воздействием температуры
- d) Изменяет сопротивление под воздействием влажности

Ответ: a

24. Для каких приложений магнеторезистивные датчики наиболее подходят?

- a) Измерение температуры
- b) Измерение давления
- c) Измерение магнитных полей
- d) Измерение света

Ответ: c

25. Какой материал используется в магнеторезистивных жестких дисках для чтения данных?

- a) Полупроводники
- b) Ферромагнетики
- c) Диэлектрики
- d) Сверхпроводники

Ответ: b

26. Какой эффект используется в магнеторезистивных сенсорах для навигации, таких как компасы?

- a) Эффект Мёссбауэра
- b) Эффект Холла
- c) Эффект Гигантского Магнетосопротивления (GMR)
- d) Эффект Пьезоэлектричества

Ответ: c

27. Какие приборы могут использоваться для измерения магнеторезистивных эффектов?

- a) Осциллограф
- b) Вольтметр
- c) Мультиметр
- d) Гауссметр

Ответ: d

28. Какие материалы обычно используются в гигантском магнетосопротивлении (GMR)?

- a) Металлы
- b) Полупроводники
- c) Диэлектрики
- d) Ферромагнетики

Ответ: a

29. Какой из следующих материалов не является высокорезистивным материалом?

- a) Кварц
- b) Медь
- c) Стекло
- d) Силиций

Ответ: b

30. Какой физический эффект используется в магнеторезистивных датчиках для измерения магнитных полей?

- a) Эффект Гигантского Магнетосопротивления (GMR)
- b) Эффект Пьезоэлектричества
- c) Эффект Термоэлектричества
- d) Эффект Фотоэлектричества

Ответ: а

Педагогический работник  _____ Раджабов Е.А.
(подпись)

Заведующий кафедрой  _____ А.А. Гаврилюк
(подпись)

«26» марта 2025 г.

Критерии оценивания теста:

Отметка «5» ставится при правильном выполнении 90% заданий теста.

Отметка «4» ставится при правильном выполнении 60% заданий теста.

Отметка «3» ставится при правильном выполнении 35% заданий теста.

Отметка «2» ставится при правильном выполнении 15% заданий теста.