

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталья Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.07.2025 09:13:22

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «11» марта 2025 г., №11

Зав. кафедрой _____ [Холина С.А.]

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Технологии полупроводниковых материалов

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Москва
2025

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	5
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	9

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы¹

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания²

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации. Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Конспект, лабораторная работа, устный опрос	Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания устного опроса
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации. Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения	Конспект, лабораторная работа, устный опрос	Шкала оценивания конспекта Шкала

¹ Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

² Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

			поставленной задачи. Владеть: механизмами поиска информации, в том числе с применение современных информационных и коммуникационных технологий.		оцениван ия лаборато рной работы Шкала оцениван ия устного опроса
ДПК-2	Порогов ый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятельная работа.	Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики.	Конспект, лабораторная работа, устный опрос	Шкала оцениван ия конспект а Шкала оцениван ия лаборато рной работы Шкала оцениван ия устного опроса
	Продвин утый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики. Владеть: основными методами решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.	Конспект, лабораторная работа, устный опрос,	Шкала оцениван ия конспект а Шкала оцениван ия лаборато рной работы Шкала оцениван ия устного опроса

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания лабораторных работ.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент решил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
Если студент решил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7

Если студент решил 31-50% от всех лабораторных работ	3-4
Если студент решил 0-30% от всех лабораторных работ	0-2

Шкала оценивания устных опросов.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент отобразил в ответе 71-90% выбранной темы.	8-10
Если студент отобразил в ответе 51-70% выбранной темы	5-7
Если студент отобразил в ответе 31-50% выбранной темы	2-4
Если студент отобразил в ответе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала оценивания конспекта.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент отобразил в ответе 71-90% выбранной темы.	8-10
Если студент отобразил в ответе 51-70% выбранной темы	5-7
Если студент отобразил в ответе 31-50% выбранной темы	2-4
Если студент отобразил в ответе 0-30% выбранной темы	0-1

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на пороговом уровне

Перечень вопросов к устному ответу

1. Кристаллическая структура твердого тела.
2. Химические связи в кристаллах.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень вопросов к устному ответу

1. Тепловые колебания атомов.
2. Дефекты кристаллов.

Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на пороговом уровне

Перечень вопросов к устному ответу

- 1.Определение структуры кристалла.
- 2.Электронные состояния в твердых телах.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень вопросов к устному ответу

- 1.Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.
- 2.Электропроводность металлов. Сверхпроводимость металлов.

Владеть: механизмами поиска информации, в том числе с применение современных информационных и коммуникационных технологий.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень вопросов к устному ответу

- 1.Неоднородные полупроводники.
- 2.Диффузионные и дрейфовые токи.
- 3.Измерение параметров полупроводников

ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на пороговом уровне

Перечень примерной тематики конспектов

- 1.Агрегатные состояния вещества.
- 2.Кристаллическая структура твердого тела.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень примерной тематики конспектов

1. Химические связи в кристаллах. Тепловые колебания атомов.
2. Дефекты кристаллов.
3. Определение структуры кристалла.

Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на пороговом уровне.

Перечень примерной тематики лабораторных работ

1. Измерение удельного сопротивления полупроводниковых материалов 2-х зондовым методом.
2. Измерение удельного сопротивления полупроводниковых материалов 4-х зондовым методом.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень примерной тематики лабораторных работ

1. Определение типа, проводимости полупроводниковых материалов по знаку термо-ЭДС.
2. Определение типа проводимости полупроводниковых материалов по виду вольтамперной характеристики.

Владеть: основными методами решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень примерной тематики лабораторных работ

1. Снятие зависимости удельного сопротивления от температуры.
2. Определение концентрации и подвижности носителей путем эффекта Холла.

Промежуточная аттестация

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации.

Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Владеть: механизмами поиска информации, в том числе с применение современных информационных и коммуникационных технологий.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1

Перечень вопросов для зачета

1. Неравновесные носители заряда. Время жизни неравновесных носителей заряда.
2. Диффузионные и дрейфовые токи.
3. Гальваноманнитные эффекты.
4. Термомагнитные эффекты.
5. Тепловые свойства полупроводников.
6. Контакт полупроводника и металла. Выпрямление на контакте полупроводника с металлом.
7. Образование *p-n*-переходов. Классификация *p-n*-переходов. Природа токов через *p-n*-переход.
8. Омические переходы.
9. Перенос носителей в тонких пленках.
10. Термоэлектрические явления.

ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики.

Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики.

Владеть: основными методами решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2

Перечень вопросов для зачета

1. Фотопроводимость.
2. Спектр поглощения полупроводников. Квантовый выход.
3. Люминесценция. Фото-э.д.с. в полупроводниках.
4. Квантовые генераторы. Твердотельные лазеры.
5. Приготовление полупроводниковых материалов и измерение их свойств. Соединения типа $A^{III}B^V$. Соединения типа $A^{II}B^{VI}$.
6. Оксидные полупроводники. Тугоплавкие полупроводники. Сверхпроводящие полупроводники. Магнитные полупроводники. Органические полупроводники.

7. Конструктивно-технологические особенности и варианты интегральных биполярных транзисторов, выполненных по планарно-эпитаксиальной технологии.
8. Конструктивно-технологические варианты исполнения биполярного и полевого транзисторов в одном кристалле
9. Интегральные диоды. Интегральные резисторы. Интегральные конденсаторы
10. Конструктивно-технологические варианты изоляции элементов микросхем друг от друга. Контакты к кремнию, проводники разводки, контактные площадки внешних выводов микросхемы.

Примерная тематика для курсовой работы

1. Кристаллическая структура твердого тела.
2. Дефекты кристаллов.
3. Зонная структура твердых тел. Электроны и дырки.
4. Электропроводность собственных полупроводников. Примесные полупроводники.
5. Влияние сильных электрических полей на электропроводность полупроводников.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к зачету

Ответ обучающегося на зачёте оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

Шкала оценивания курсовой работы

Критерии оценивания	Баллы
Если студент отобразил в курсовой работе 71-90% выбранной темы.	81-100
Если студент отобразил в курсовой работе 51-70% выбранной темы	61-80
Если студент отобразил в курсовой работе 31-50% выбранной темы	41-80
Если студент отобразил в курсовой работе 0-30% выбранной темы	0-40

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

Оценка по 5-балльной системе	Оценка по 100-балльной системе
отлично	81 – 100
хорошо	61 - 80
удовлетворительно	41 - 60

неудовлетворительно	0 - 40
---------------------	--------

Шкала оценивания зачета

Баллы	Критерии оценивания
20	Обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.
14	Систематическое посещение занятий, участие в практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.
7	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.
3	Обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимися в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
41-100	«зачтено»
0-40	«не зачтено»