

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2021 14:31:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Физико-математический факультет
Кафедра общей физики

УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11
Зав. кафедрой Барбанова Н.Н. /Барбанова Н.Н./

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине
Технологии полупроводниковых материалов

Направление подготовки
03.03.02 Физика

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Барабанова Н.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Васильчикова Е.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Жачкин В.А., доктор физико-математических наук, профессор,
Емельянов В.А., кандидат физико-математических наук, доцент,
Емельянова Ю.А., ассистент кафедры общей физики.

Фонд оценочных средств дисциплины «Технологии полупроводниковых материалов» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки 2021

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

Изучение дисциплины «Технологии полупроводниковых материалов» позволяет сформировать у бакалавров следующие компетенции/

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
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 оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-2	Пороговый	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, сформулированным и в рамках физики, математики и информатики.	Посещение, лабораторная работа, контрольная работа, устный ответ, самостоятельная работа, зачет, курсовая работа	41-60
	Продвинутый	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, сформулированным и в рамках физики, математики и	Посещение, лабораторная работа, контрольная работа, устный ответ, самостоятельная	61-100

			информатики. Владеть основными методами решения задач, сформулированным и в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.	работа, зачет, курсовая работа.	
--	--	--	---	---------------------------------	--

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

Темы курсовых работ.

1. Дефекты в полупроводниковых материалах.
2. Контактные явления в полупроводниках.
3. Оптические свойства полупроводников.
4. Гальваномагнитные явления в полупроводниках.
5. Термомагнитные явления в полупроводниках.
6. Полупроводниковая оптоэлектроника.
7. Методы получения чистого кремния.
8. Выращивание монокристаллов кремния из расплава.
9. Генерация и рекомбинация электронов и дырок в полупроводниках.
10. Поверхностные явления в полупроводниках.
11. Люминесценция полупроводников.
12. Фотоэлектрические явления в полупроводниках.

Вопросы к устным ответам

1. Кристаллическая структура твердого тела.
2. Химические связи в кристаллах.
3. Тепловые колебания атомов.
4. Дефекты кристаллов.
5. Определение структуры кристалла.
6. Электронные состояния в твердых телах.
7. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.
8. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость металлов.
9. Неоднородные полупроводники.
10. Диффузионные и дрейфовые токи.
11. Измерение параметров полупроводников.

Задания к самостоятельной работе

1. Интегральные диоды. Интегральные резисторы. Интегральные конденсаторы
2. Оксидные полупроводники. Тугоплавкие полупроводники. Сверхпроводящие полупроводники. Магнитные полупроводники. Органические полупроводники.
3. Конструктивно-технологические особенности и варианты интегральных биполярных транзисторов, выполненных по планарно-эпитаксиальной технологии.
4. Диффузионные и дрейфовые токи.
5. Гальваномагнитные эффекты.
6. Термомагнитные эффекты.

7. Тепловые свойства полупроводников.
8. Конструктивно-технологические варианты изоляции элементов микросхем друг от друга. Контакты к кремнию, проводники разводки, контактные площадки внешних выводов микросхемы.

Тематика лабораторных работ

1. Измерение удельного сопротивления полупроводниковых материалов 2-х зондовым методом.
2. Измерение удельного сопротивления полупроводниковых материалов 4-х зондовым методом.
3. Определение типа, проводимости полупроводниковых материалов по знаку термоЭДС.
4. Определение типа проводимости полупроводниковых материалов по виду вольт-амперной характеристики.
5. Снятие зависимости удельного сопротивления от температуры.
6. Определение концентрации и подвижности носителей путем эффекта Холла.

Примерная тематика контрольных работ.

1. Строение и электропроводность твердых тел.

12. Химическая связь в молекулах.
13. Агрегатные состояния вещества.
14. Кристаллическая структура твердого тела.
15. Химические связи в кристаллах.
16. Тепловые колебания атомов.
17. Дефекты кристаллов.
18. Определение структуры кристалла.
19. Электронные состояния в твердых телах.
20. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.
21. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость металлов.
22. Электропроводность собственных полупроводников. Примесные полупроводники.
23. Температурная зависимость электропроводности полупроводника.
24. Полупроводники в области криогенных температур и сверхпроводимость полупроводников.
25. Измерение удельного сопротивления полупроводников.
26. Определение типа электропроводности полупроводников.

2. Кинетические явления в полупроводниках.

1. Влияние сильных электрических полей на электропроводность полупроводников.
2. Эффект Ганна.
3. Неравновесные носители заряда.
4. Неоднородные полупроводники.
5. Диффузионные и дрейфовые токи.
6. Измерение параметров полупроводников.
7. Гальваномагнитные эффекты. Т
8. ермомагнитные эффекты.
9. Тепловые свойства полупроводников.

3. Контакты полупроводника с металлом, диэлектриком и полупроводником.

1. Работа выхода и контактная разность потенциалов.
2. Контакт полупроводника и металла.
3. Выпрямление на контакте полупроводника с металлом.
4. Образование *p-n*-переходов.
5. Классификация *p-n*-переходов.

6. Природа токов через $p-n$ -переход.
7. Омические переходы.
8. Переходы $n-n^+$, $p-p^+$. Гетеропереходы.
9. Перенос носителей в тонких пленках.

Вопросы, выносимые на зачет:

9. Кристаллическая структура твердого тела.
10. Дефекты кристаллов.
11. Зонная структура твердых тел. Электроны и дырки.
12. Электропроводность собственных полупроводников. Примесные полупроводники.
13. Влияние сильных электрических полей на электропроводность полупроводников.
14. Неравновесные носители заряда. Время жизни неравновесных носителей заряда.
15. Диффузионные и дрейфовые токи.
16. Гальваномагнитные эффекты.
17. Термомагнитные эффекты.
18. Тепловые свойства полупроводников.
19. Контакт полупроводника и металла. Выпрямление на контакте полупроводника с металлом.
20. Образование $p-n$ -переходов. Классификация $p-n$ -переходов. Природа токов через $p-n$ -переход.
21. Омические переходы.
22. Перенос носителей в тонких пленках.
23. Термоэлектрические явления.
24. Фотопроводимость.
25. Спектр поглощения полупроводников. Квантовый выход.
26. Люминесценция. Фото-э.д.с. в полупроводниках.
27. Квантовые генераторы. Твердотельные лазеры.
28. Приготовление полупроводниковых материалов и измерение их свойств. Соединения типа $A^{III}B^V$. Соединения типа $A^{II}B^{VI}$.
29. Оксидные полупроводники. Тугоплавкие полупроводники. Сверхпроводящие полупроводники. Магнитные полупроводники. Органические полупроводники.
30. Конструктивно-технологические особенности и варианты интегральных биполярных транзисторов, выполненных по планарно-эпитаксиальной технологии.
31. Конструктивно-технологические варианты исполнения биполярного и полевого транзисторов в одном кристалле
32. Интегральные диоды. Интегральные резисторы. Интегральные конденсаторы
33. Конструктивно-технологические варианты изоляции элементов микросхем друг от друга. Контакты к кремнию, проводники разводки, контактные площадки внешних выводов микросхемы.

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

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ»

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому

100 баллов - это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

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

Шкала оценивания зачета

Оценка	Балл
Зачтено	41-100
Не зачтено	0-40

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учет посещаемости лекционных и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль.

Московский государственный областной университет Ведомость учета посещения Физико-математический факультет

Направление: Физика

Дисциплина: _____

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Посещение занятий								Итого %	
		1	2	3	4			18		
1.		+	-	+	-					+	61
2.		-	+	+	+					+	66

Московский государственный областной университет Ведомость учета текущей успеваемости Физико-математический факультет

Направление: Физика

Дисциплина: _____

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре						Отм. о зачете	Подпись препода	Общая сум	Итоговая оценка		Подпись препода
		Посе	Лабо	Устн	Конт	Само	Курсов				Ци	Пропи	

		цен ие до 10 балл ов	рато рные рабо ты до 10 балл ов	ые отве ты до 10 балл ов	роль ные рабо ты до 10 балл ов	стоят ельна я работ а до 10 балл ов	ая работа до 10 баллов		ав.	ма балл ов	фра	сь	авателя
1.													
2.													
3.													

Шкала и критерии оценивания посещаемости

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент посетил 81-100% от всех занятий.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент посетил 61-80% от всех занятий.	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент посетил 41-60% от всех занятий	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент посетил 0-40% от всех занятий	0-1

Шкала и критерии оценивания лабораторных работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех лабораторных работ	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех лабораторных работ	0-1

Шкала и критерии оценивания контрольных работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех контрольных работ	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех контрольных работ	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех контрольных работ	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех контрольных работ	0-1

Шкала и критерии оценивания написания курсовой работы

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент отобразил в курсовой работе 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент отобразил в курсовой работе 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в курсовой работе 31-50% выбранной темы	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в курсовой работе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала и критерии оценивания устных ответов

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент отобразил в ответе 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент отобразил в ответе 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в ответе 31-50% выбранной темы	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в ответе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала и критерии оценивания самостоятельной работы

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент сделал в самостоятельной работе 71-90% всех заданий.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент сделал в самостоятельной работе 51-70% всех заданий.	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент сделал в самостоятельной работе 31-50% всех заданий.	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент сделал в самостоятельной работе 0-30% всех заданий.	0-1

Структура оценивания зачета

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Зачтено</i>	Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы.	22-40
<i>Не зачтено</i>	Ответ на менее половины вопросов.	0-21