Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: С.А. Стрельцов
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Физика низкоразмерных систем

Образовательная программа: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника,
магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Физика низкоразмерных систем представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Физика низкоразмерных систем.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-1/НА Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Размерное квантование и условия наблюдения квантово-размерных эффектов , Структуры с двумерным электронным газом, Квантовые нити и квантовые точки. Плотность состояний в системах с пониженной размерностью. Статистика носителей в низкоразмерных структурах. Экситонные и примесные состояния в низкоразмерных структурах. Энергетический спектр сверхрешеток. Классификация сверхрешеток Межзонное поглощение Межуровневые переходы Оптическая ионизация квантовых ям Эффекты деполяризации Особенности поглощения и излучения в низкоразмерных структурах Плотность состояний в системах и энергетический спектр двумерного электронного газа в магнитном поле. Кинетические явления в сильных магнитных полях. Осцилляции Шубникова-де Гааза в двумерном электронном газе. Целочисленный квантовый эффект Холла Роль эффектов локализации в квантовом эффекте Холла. Дробный квантовый эффект Холла Плотность состояний в системах с пониженной размерностью. Статистика носителей в низкоразмерных структурах Подвижность и время релаксации Подвижность и	РГЗ	Экзамен

		время релаксации в двумерном электронном газе. Механизмы рассеяния в двумерном электронном газе. Особенности рассеяния квазидвумерных электронов в сверхрешетках. Баллистический транспорт в двумерном электронном газе. Особенности рассеяния квазидвумерных электронов в сверхрешетках. Кондактанс идеального квантового проводника в баллистическом режиме. Вертикальный перенос в системе квантовых ям. Кулоновская блокада Подвижность электронов в системах с селективным легированием Особенности электрон-фононного взаимодействия в низкоразмерных структурах Эффект Аарона-Бома Размерное квантование		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	1. Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы	Размерное квантование и условия наблюдения квантово-размерных эффектов , Структуры с двумерным электронным газом, Квантовые нити и квантовые точки. Плотность состояний в системах с пониженной размерностью. Статистика носителей в низкоразмерных структурах. Экситонные и примесные состояния в низкоразмерных структурах. Энергетический спектр сверхрешеток. Классификация сверхрешеток Межзонное поглощение Межуровневые переходы Оптическая ионизация квантовых ям Эффекты деполяризации Особенности поглощения и излучения в низкоразмерных структурах Плотность состояний в системах и энергетический спектр двумерного электронного газа в магнитном поле. Кинетические явления в сильных магнитных полях. Осцилляции Шубникова-де Гааза в двумерном электронном газе. Целочисленный квантовый эффект Холла Роль эффектов локализации в квантовом эффекте Холла. Дробный квантовый эффект Холла Плотность состояний в системах с пониженной размерностью. Статистика носителей в низкоразмерных структурах	РГЗ	Экзамен

		Подвижность и время релаксации Подвижность и время релаксации в двумерном электронном газе. Механизмы рассеяния в двумерном электронном газе. Особенности рассеяния квазидвумерных электронов в сверхрешетках. Баллистический транспорт в двумерном электронном газе. Особенности рассеяния квазидвумерных электронов в сверхрешетках. Кондактанс идеального квантового проводника в баллистическом режиме. Вертикальный перенос в системе квантовых ям. Кулоновская блокада Подвижность электронов в системах с селективным легированием Особенности электрон-фононного взаимодействия в низкоразмерных структурах Эффект Аарона-Бома Размерное квантование		
УК-1	2. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода	Особенности поглощения и излучения в низкоразмерных структурах Плотность состояний в системах с пониженной размерностью. Статистика носителей в низкоразмерных структурах Подвижность электронов в системах с селективным легированием Особенности электрон-фононного взаимодействия в низкоразмерных структурах Эффект Аарона-Бома	РГЗ	Экзамен

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, УК-1 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, УК-1, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.