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

Специальные главы наноэлектроники

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** Специальные главы наноэлектроники 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** Специальные главы наноэлектроники.

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-3/НА Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Баллистический транспорт квантовых нитей. Кондактанс идеального квантового проводника в баллистическом режиме. Формула Ландауэра. Приборы на основе баллистического транспорта. Коммутатор пучка баллистических электронов. Квантовый интерференционный транзистор. Влияние однородного электрического поля на энергетический спектр бесконечной прямоугольной и параболической потенциальных ям Интерференционная передислокация электронной плотности в тунельно-связанных квантовых ямах. Инвертор на эффекте передислокации волновых функций. Особенности фононного спектра в полупроводниковых сверхрешётках Резонансное туннелирование электронов (РТД). ВАХ РТД на ДБКС Энергетический спектр и волновые функции линейного, плоского и сферического осциллятора.	Контрольные работы	Зачет Экзамен
ПК-3/НА	3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами	Баллистический транспорт квантовых нитей. Кондактанс идеального квантового проводника в баллистическом режиме. Баллистический транспорт квантовых нитей. Кондактанс идеального квантового проводника в баллистическом режиме. Формула Ландауэра. Приборы	Контрольные работы	Экзамен

	исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	на основе баллистического транспорта. Коммутатор пучка баллистических электронов. Квантовый интерференционный транзистор. Влияние однородного электрического поля на энергетический спектр бесконечной прямоугольной и параболической потенциальных ям Зависимость положения уровня Ферми от концентрации и толщины пленки в 2D - системах Интерференционная передислокация электронной плотности в тунельно-связанных квантовых ямах. Инвертор на эффекте передислокации волновых функций. Интерференционные эффекты при надбарьерном пролете частиц. Туннелирование через потенциальный барьер Особенности распределения плотности состояний в 2D - системах Оценка максимального тока и отрицательной дифференциальной проводимости РТД на ДБКС Распределение плотности квантовых состояний в 3D -, 2D-, 1D- и 0D-системах Распределение плотности состояний в 1D - и 0D - системах Распределение плотности состояний в 3D-системах Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке Резонансное туннелирование электронов (РТД). ВАХ РТД на ДБКС Экранирование электрического поля в системах пониженной размерности Энергетический спектр и волновые функции линейного, плоского и сферического осциллятора.		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	3. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Влияние однородного электрического поля на энергетический спектр бесконечной прямоугольной и параболической потенциальных ям Интерференционная передислокация электронной плотности в тунельно-связанных квантовых ямах. Инвертор на эффекте передислокации волновых функций. Особенности энергетического спектра мелких примесных состояний в системах пониженной		Зачет Экзамен

		размерности Состояние и перспективы развития наноэлектроники. Содержание курса, его особенности и структура. Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке. Условия наблюдения квантовых размерных эффектов Физические основы и практическое применение магнитоэлектроники		
УК-1	6. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Баллистический транспорт квантовых нитей. Кондактанс идеального квантового проводника в баллистическом режиме. Формула Ландауэра. Приборы на основе баллистического транспорта. Коммутатор пучка баллистических электронов. Квантовый интерференционный транзистор. Влияние однородного электрического поля на энергетический спектр бесконечной прямоугольной и параболической потенциальных ям Зависимость положения уровня Ферми от концентрации и толщины пленки в 2D - системах Интерференционная передислокация электронной плотности в тунельно-связанных квантовых ямах. Инвертор на эффекте передислокации волновых функций. Интерференционные эффекты при надбарьерном пролете частиц. Туннелирование через потенциальный барьер Классификация гетеропереходов и сверхрешеток Особенности прохождения частиц над потенциальной ямой Особенности фононного спектра в полупроводниковых сверхрешётках Особенности энергетического спектра мелких примесных состояний в системах пониженной размерности Оценка максимального тока и отрицательной дифференциальной проводимости РТД на ДБКС Распределение плотности квантовых состояний в 3D -, 2D-, 1D- и 0D-системах Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке Резонансное туннелирование электронов (РТД). ВАХ РТД на ДБКС	Курсовая работа	Зачет Экзамен

		Структура со сдвоенной потенциальной ямой. Прохождение частиц через многобарьерные структуры. Энергетический спектр сверхрешеток. Условия наблюдения квантовых размерных эффектов Частица в прямоугольной потенциальной яме. Энергетические состояния в прямоугольной квантовой яме сложной формы Энергетический спектр и волновые функции линейного, плоского и сферического осциллятора.		

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 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 1 семестре - в форме зачета, в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-3/НА, УК-1 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

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-3/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.