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

Материалы и элементная база 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** Материалы и элементная база 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** Материалы и элементная база 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-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	Основные тенденции развития наногетероструктурной СВЧ-электроники. Основные полупроводниковые материалы, область их применения. Транспорт носителей заряда в наногетероструктурах. Приближение времени релаксации. Межподзонное рассеяние. Рассеяние на фононах. Транспорт носителей заряда в наногетероструктурах. Рассеяние на ионизированных примесях, сплавном потенциале и на шероховатостях гетерограницы.	РГЗ/Реферат	Зачет
ПК-1/НА	3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	Основные параметры транзисторов на наногетероструктурах с высокой подвижностью электронов. Основные тенденции развития наногетероструктурной СВЧ-электроники. Основные полупроводниковые материалы, область их применения. Основные элементы конструкции наногетероструктур для транзисторов СВЧ-диапазона. Полупроводниковые источники СВЧ-колебаний. Диоды Ганна, генераторы на основе плазмонов, мазеры. Применение и особенности конструкции гетероструктур. Транспорт носителей заряда в наногетероструктурах. Явления в сильных электрических полях.	РГЗ/Реферат	Зачет
ПК-2/НА Готов	1. Знает структуру	Основные параметры	РГЗ/Реферат	Зачет

разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	транзисторов на наногетероструктурах с высокой подвижностью электронов. Основные тенденции развития наногетероструктурной СВЧ-электроники. Основные полупроводниковые материалы, область их применения. Основные элементы конструкции наногетероструктур для транзисторов СВЧ-диапазона. Полупроводниковые источники СВЧ-колебаний. Диоды Ганна, генераторы на основе плазмонов, мазеры. Применение и особенности конструкции гетероструктур. Транспорт носителей заряда в наногетероструктурах. Явления в сильных электрических полях.		
ПК-2/НА	2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Основные параметры транзисторов на наногетероструктурах с высокой подвижностью электронов. Основные элементы конструкции наногетероструктур для транзисторов СВЧ-диапазона. Перспективные материалы для СВЧ-транзисторов. 2D-материалы. Полупроводниковые источники СВЧ-колебаний. Диоды Ганна, генераторы на основе плазмонов, мазеры. Применение и особенности конструкции гетероструктур InAlAs/InGaAs для транзисторов СВЧ-диапазона. Применение и особенности конструкции гетероструктур на основе GaAs для транзисторов СВЧ-диапазона. Применение и особенности конструкции гетероструктур на основе GaN для транзисторов СВЧ-диапазона. Применения транзисторных наногетероструктур в различных устройствах СВЧ-электроники.	РГЗ/Реферат	Зачет
ПК-2/НА	3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Основные параметры транзисторов на наногетероструктурах с высокой подвижностью электронов. Основные элементы конструкции наногетероструктур для транзисторов СВЧ-диапазона. Перспективные материалы для СВЧ-транзисторов. 2D-материалы. Полупроводниковые	РГЗ/Реферат	Зачет

		источники СВЧ-колебаний. Диоды Ганна, генераторы на основе плазмонов, мазеры. Применение и особенности конструкции гетероструктур InAlAs/InGaAs для транзисторов СВЧ-диапазона. Применение и особенности конструкции гетероструктур на основе GaAs для транзисторов СВЧ-диапазона. Применение и особенности конструкции гетероструктур на основе GaN для транзисторов СВЧ-диапазона. Применения транзисторных наногетероструктур в различных устройствах СВЧ-электроники. Явления в сильных электрических полях. Особенности зонной структуры основных полупроводниковых материалов СВЧ-электроники. Механизмы отрицательной дифференциальной проводимости в наногетероструктурах. Явления в сильных электрических полях. Разогрев носителей заряда. Токовые шнуры и домены сильного поля.		

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

Зачет 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, ПК-2/НА, 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.