

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Научно-проектная деятельность в электронике и наноэлектронике

Код модуля
1146952(1)

Модуль
Научные основы электроники и наноэлектроники

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штанг Татьяна Владимировна	к.ф.-м.н.	доцент	Физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Штанг Татьяна Владимировна, доцент, Физических методов и приборов контроля качества

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Научно-проектная деятельность в электронике и нанoeлектронике**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Научно-проектная деятельность в электронике и нанoeлектронике**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	З-1 - Объяснять физико-химические основы и технологии процессов, явлений и объектов в области электронной техники З-2 - Объяснять физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования материалов электронной техники З-3 - Определять методы и области применения типовой системы моделирования микро- и нано систем З-4 - Различать методики и приемы научного исследования З-5 - Различать методики проектирования сложных технических микро- и	Зачет Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам

	<p>наноразмерных систем электронной техники</p> <p>П-1 - Выполнять моделирование с использованием современных программных средств</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт выбора методов получения и исследования структуры и свойств материалов электронной техники</p> <p>У-1 - Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать характеристики функциональных блоков микро- и наносистем методом компьютерного моделирования</p> <p>У-3 - Выбирать закономерности проявления физических эффектов при решении инженерных задач</p> <p>У-4 - Выбирать материалы для решения производственных задач, рациональный способ их получения с учетом назначения и условий эксплуатации</p> <p>У-5 - Анализировать результаты моделирования и работу устройств электронной техники</p>	
<p>ПК-3 -Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>З-1 - Изложить основы технологии микро- и наносистем</p> <p>З-2 - Определять методы расчета, моделирования, проектирования, конструирования и модернизации базовых компонентов и сложных микро- и наноразмерных систем</p> <p>З-3 - Приводить примеры мировых достижений в области</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем</p> <p>П-1 - Осуществлять поиск и систематизацию научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных систем</p> <p>П-2 - Осуществлять анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию микро- и наносистем</p> <p>У-1 - Систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным системам</p> <p>У-2 - Выделять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования</p> <p>У-3 - Анализировать результаты исследований микро- и наносистем</p> <p>У-4 - Проводить верификацию аналоговых систем электронной техники</p>	
<p>ПК-4 -Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов</p>	<p>З-1 - Различать методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов</p> <p>З-2 - Объяснять основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники</p> <p>З-3 - Характеризовать физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт настройки необходимого измерительного оборудования для проведения измерений</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ нормативно-технической документации в области проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт оформления отчетную и техническую документацию, протоколы измерений и испытаний элементов и изделий электронной техники</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>У-2 - Оценивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий</p> <p>У-3 - Анализировать рынок доступных измерительных датчиков и электронных компонентов</p>	
<p>ПК-5 -Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>З-1 - Характеризовать компонентную и элементную базы изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>З-2 - Описывать основные структурные элементы измерительных приборов, построенных с использованием микроконтроллеров</p> <p>З-3 - Различать системы автоматизированного проектирования, системы аналогового проектирования и моделирования</p> <p>З-4 - Определять эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов и конечных изделий электронной техники</p> <p>П-1 - Проектировать электронные приборы и их компоненты на схемотехническом уровне</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки простейшего</p>	<p>Зачет Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>программного обеспечения для микроконтроллерных систем</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования</p> <p>У-2 - Производить компьютерное моделирование для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых электронных приборов</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы совершенствования характеристик электрических схем</p> <p>У-4 - Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы</p>	
<p>ПК-8 -Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники различного функционального назначения</p>	<p>З-1 - Различать базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве приборов электронной техники на основе нанотехнологий</p> <p>З-2 - Определять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов электроники на базе нанотехнологий</p> <p>З-3 - Объяснять физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы на оборудовании, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов обработки и оценки погрешности результатов измерений новыми технологиями, обеспечивающими повышение</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и микроэлектроники</p> <p>У-1 - Выбирать методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств электронной техники различного функционального назначения</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы настройки оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p>	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –1.00		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Отчет по лабораторным работам</i>	8,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -0.40		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.60		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения

	обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Классификация методов получения и исследования материалов электроники и нанoeлектроники. Выбор темы исследований
 2. Обзор отечественных и зарубежных литературных источников. Формулировка научной проблемы, цели и задач исследования
 3. Математическое моделирование физической проблемы
 4. Экспериментальные исследования
 5. Анализ результатов. Составление научного отчета
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Классификация методов получения и исследования материалов электроники и нанoeлектроники. Выбор темы исследований
2. Обзор отечественных и зарубежных литературных источников. Формулировка научной проблемы, цели и задач исследования
3. Математическое моделирование физической проблемы
4. Экспериментальные исследования
5. Анализ результатов. Составление научного отчета

Примерные задания

Провести моделирование процесса ионной имплантации с помощью программы SRIM (мишень GaAs, допант Si, энергия иона 150 kV). Смоделировать профиль с заданными параметрами и сравнить с теоретическими данными. Определить энергию, при которой распределение ионов будет в центре мишени (толщина мишени 300, 500 и 700 нм). Построить постоянный профиль распределения внедренной примеси по глубине.

Провести синтез бинарных оксидов (лабораторное приготовление керамик ZrTiO₄, ZrTi₂O₆): расчет пропорций смешивания, взвешивание исходных оксидов, их перемешивание, опрессовывание и отжиг

Исследовать свойства ТЛ керамик Al₂O₃, синтезированных при разных температурах и облученных электронами с энергией 130 кэВ. Построить дозовую зависимость для каждого образца (количество импульсов 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Задачи и признаки научных исследований
2. Методы научных исследований
3. Аппаратура научных исследований
4. Образцы научных исследований
5. Способы аттестации образцов
6. Способы исследования структуры образцов
7. Способы определения функциональных свойств образцов
8. Способы применения результатов научных исследований

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-5	У-4 П-1	Зачет Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам