

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
История развития нанотехнологий

**Код модуля**  
1163017(1)

**Модуль**  
Развитие нанотехнологий

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бунтов Александр Евгеньевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	общих и естественнонаучных дисциплин
2	Вайнштейн Илья Александрович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	физических методов и приборов контроля качества
3	Вохминцев Александр Сергеевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
4	Зацепин Анатолий Федорович	кандидат технических наук, доцент	Профессор	физических методов и приборов контроля качества
5	Марченков Вячеслав Викторович	доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник	Профессор	УрФУ
6	Никифоров Сергей Владимирович	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	физических методов и приборов контроля качества
7	Ремпель Андрей Андреевич	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	УрФУ
8	Штанг Татьяна Владимировна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

**Авторы:**

- Вайнштейн Илья Александрович, Профессор, физических методов и приборов контроля качества
- Вохминцев Александр Сергеевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества
- Зацепин Анатолий Федорович, Профессор, физических методов и приборов контроля качества
- Марченков Вячеслав Викторович, Профессор, УрФУ
- Никифоров Сергей Владимирович, Заведующий кафедрой, физических методов и приборов контроля качества
- Ремпель Андрей Андреевич, Профессор, УрФУ
- Штанг Татьяна Владимировна, Доцент, физических методов и приборов контроля качества

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ История развития наноинженерии**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Реферат	1
		Эссе	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ История развития наноинженерии**

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
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Эссе

<p>закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний  П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности  У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности  У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	
<p>УК-2 -Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Д-1 - Проявлять аналитические умения, способность решать задачи в нестандартных ситуациях  З-1 - Характеризовать базовые принципы системного анализа и принятия решений  З-2 - Описывать процедуры планирования профессиональной, в том числе проектной, деятельности  З-3 - Сделать обзор действующих правовых норм и ограничений, оказывающих регулирующее воздействие на профессиональную деятельность  П-1 - Формировать план-график реализации задач в рамках поставленной цели и план контроля ее выполнения  П-2 - Предлагать способы решения поставленных задач, прогнозировать результаты профессиональной деятельности с учетом</p>	<p>Зачет  Лекции  Практические/семинарские занятия  Реферат  Эссе</p>

	<p>действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>У-1 - Определять круг задач, цели, основные этапы и направления реализации задач профессиональной, в том числе проектной, деятельности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>У-2 - Выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>У-3 - Вырабатывать алгоритмы решения задач в процессе интеллектуальной деятельности</p>	
<p>ПК-2 -Способность проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание технического английского языка в области нанотехнологий</p> <p>З-2 - Характеризовать методы анализа технического уровня объектов техники и технологии</p> <p>П-1 - Сопоставить результаты исследований и проектных решений с результатами аналогичных работ в отечественной и зарубежной практике</p> <p>У-1 - Выполнять поиск и систематизацию научно-технической информации на основе изучения специальной научной, технической, общественно-политической, экономической литературы, а также информационных и документальных материалов</p> <p>У-2 - Обеспечить подготовку тематических обзоров о состоянии и тенденциях развития в области нанотехнологий</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Эссе</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**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>эссе</i>	1,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	1,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 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– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 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)		
№	Содержание уровня	Шкала оценивания

п/п	выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	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. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Хронология развития нанотехнологий
2. Классификация материалов нанотехнологии
3. Классификация методов нанотехнологии
4. Приборы и методы исследования наноматериалов
5. Принцип "снизу-вверх" и "сверху-вниз"

Примерные задания

Составить перечень ключевых слов на русском и иностранном языке по теме исследования.

Результаты оформить в виде таблицы.

Осуществить поиск документов, по ключевым словам, во всех электронных ресурсах и БД ЗНБ УрФУ, которые соответствуют тематике Вашего исследования. Представить результаты поиска в БД в табличной форме, указав на каждый документ библиографическое описание (на электронные документы указать ссылку). При отсутствии результата поиска в таблице указать



«Найдено 0». Подвести итоги по результатам поиска.

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. Реферат**

Примерный перечень тем

1. Углеродные нанотрубки-методы получения, свойства, применения
2. Компьютерное моделирование наноструктур и наноматериалов
3. Функциональные наноматериалы молекулярной электроники
4. Сканирующая зондовая микроскопия в нанометрологии
5. Электронная микроскопия в нанометрологии
6. Методы и средства интерференционных измерений
7. Новые типы диэлектриков для микро- и нанoeлектроники
8. Стабилизация наночастиц в органических жидкостях
9. Молекулярно-пучковая эпитаксия и ее использование в наноинженерии
10. Получение нанопорошков методом лазерного испарения
11. Пьезоэлектрический эффект в нанотехнологиях
12. Физические методы исследования конструкционных наноматериалов
13. Фотоприемники на базе гетероструктур
14. Лазеры на основе гетероструктур
15. Самосборка в наномире
16. Современная электроника и сверхпроводимость
17. Методы нанолитографии и их использование в электронике
18. Ионисторы-современные конденсаторы огромной ёмкости  
Ионисторы-современные конденсаторы огромной ёмкости
19. Фотонные кристаллы и их использование
20. Однофотонные излучатели
21. Квантовые точки и квантовые ямы: свойства, применение
22. Метаматериалы: положительные качества отрицательных свойств
23. Квантовый эффект Холла
24. Физические платформы для реализации кубитов
25. Мемристорная электроника. Атомристор
26. Квантовый мемристор
27. Каталитические свойства наноматериалов
28. Графен. Нанoeлектроника на кончике карандаша
29. Нанокompозиты конструкционного назначения
30. Нанокompозиты конструкционного назначения
31. Солнечная фотовольтаика
32. Бетавольтаические элементы с 3D-структурой
33. Микро- и нанoeлектромеханические системы

#### 34. Транзисторные структуры современной наноэлектроники

##### Примерные задания

1. Поиск научной литературы, относящейся к теме реферата, в общедоступных и специализированных базах данных. Составление соответствующего списка и его отправка руководителю.
  2. Краткое реферирование основных научных публикаций, выбранных из списка после обсуждения с руководителем.
  3. Подготовка плана реферата и его обсуждение с руководителем.
  4. Написание реферата и подготовка презентации.
  5. Защита реферата в виде научного доклада.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Эссе

##### Примерный перечень тем

1. Причины выбора программы обучения по направлению "Наноинженерия"
2. Нанотехнологии вокруг нас: реальность и перспективы
3. Нанотехнологии: назад в будущее

##### Примерные задания

Эссе (3-5 стр) должно включать: тему; цель; самостоятельный анализ автора, его авторская позиция; рассмотрение вопроса через призму разных научных подходов; обоснованные выводы, которые отвечают теме; список литературных источников.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

##### 5.3.1. Зачет

##### Список примерных вопросов

1. История возникновения и основные принципы нанотехнологий
2. Хронология развития нанотехнологий
3. Сканирующая туннельная микроскопия
4. Просвечивающая электронная микроскопия
5. Атомно-силовая микроскопия
6. Классификация материалов наноинженерии
7. Классификация методов наноинженерии
8. Приборы и методы исследования наноматериалов
9. Принцип "снизу-вверх" и "сверху-вниз"
10. Способы манипуляции нанообъектами
11. Квантово-размерный эффект

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты	Контрольно-оценочные
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	------------	----------------------

деятельности	деятельности	деятельности		обучения	мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий Технология повышения коммуникативной компетентности Технология создания коллектива Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-2	У-1	Зачет Практические/семинарские занятия Реферат Эссе