

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет  
имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет нано- и биомедицинских технологий

СОГЛАСОВАНО

Зав. кафедрой материаловедения,  
технологии и управления качеством,  
д.ф.-м.н., профессор С.Б. Вениг



« 16 » \_\_\_\_\_ марта 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета нано- и  
биомедицинских технологий,  
д.ф.-м.н., профессор С.Б. Вениг



« 16 » \_\_\_\_\_ марта 2016 г.

**Фонд оценочных средств**

текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Материалы и методы нанотехнологий

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки

Фармацевтическое и медицинское материаловедение

Квалификация (степень) выпускника  
магистр

Форма обучения  
очная

Саратов, 2016

## 1. Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет)
ОК-7 – в части готовности самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы);	<b>Знает:</b> Основные типы современного оборудования и приборов для работы с материалами нанотехнологий и методы, применяемые в нанотехнологиях.
	<b>Умеет:</b> Выполнять исследования материалов нанотехнологий на современном оборудовании и приборах.
	<b>Владеет:</b> Методами работы на современном оборудовании и приборах для изучения материалов нанотехнологий.
ОПК-3 – в части способности самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности;	<b>Знает:</b> Методы экспериментального исследования наноматериалов и нанотехнологий.
	<b>Умеет:</b> Выполнять экспериментальные исследования материалов и методов нанотехнологий, развивать свои базовые знания.
	<b>Владеет:</b> Методами теоретических и экспериментальных исследований материалов и методов нанотехнологий.
ПК-7 – в части готовности проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов; ПК-8 – способностью самостоятельно	<b>Знает:</b> Основные приемы, методики и этапы выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов.
	<b>Умеет:</b> Объективно оценивать эффективность выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов.

выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, технически и экологически безопасное производство;	<b>Владеет:</b> Основными понятиями, используемыми при выборе и оценке эффективности выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов.
СПК-2 – в части способности использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов и покрытий;	<b>Знает:</b> Основные технологические процессы получения наноматериалов, особенности создания микро- и наноструктур.
	<b>Умеет:</b> Разрабатывать технологические маршруты получения наноматериалов и структур.
	<b>Владеет:</b> Основными подходами к теоретическому описанию и анализу свойств наноматериалов с учетом влияния микро- и наномасштаба на свойства материалов и покрытий.

## 2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания. Баллы рейтинга, нормированные на максимальный балл, выставляемый на зачете. %			
	2 (0 – 40)	3 (41 – 60)	4 (61 -80)	5 (81 – 100)
<b>2 семестр</b>	Студент <b>не знает</b> в полном объеме основные типы современного оборудования и приборов для работы с материалами нанотехнологий и методы, применяемые в нанотехнологиях, методы экспериментального исследования	Студент <b>слабо знает</b> основные типы современного оборудования и приборов для работы с материалами нанотехнологий и методы, применяемые в нанотехнологиях, методы экспериментального исследования наноматериалов и	Студент <b>хорошо знает</b> основные типы современного оборудования и приборов для работы с материалами нанотехнологий и методы, применяемые в нанотехнологиях, методы экспериментального исследования	Студент <b>твердо знает и глубоко понимает</b> основные типы современного оборудования и приборов для работы с материалами нанотехнологий и методы, применяемые в нанотехнологиях, методы экспериментального

	<p>наноматериалов и нанотехнологий, основные приемы, методики и этапы выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов, основные технологические процессы получения наноматериалов, особенности создания микро- и наноструктур.</p> <p><b>Не умеет</b> в полном объеме выполнять исследования</p>	<p>нанотехнологий, основные приемы, методики и этапы выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов, основные технологические процессы получения наноматериалов, особенности создания микро- и наноструктур.</p> <p><b>Умеет</b> выполнять исследования материалов нанотехнологий на современном оборудовании и приборах, разрабатывать технологические маршруты</p>	<p>наноматериалов и нанотехнологий, основные приемы, методики и этапы выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов, основные технологические процессы получения наноматериалов, особенности создания микро- и наноструктур.</p> <p><b>Умеет</b> хорошо выполнять исследования материалов</p>	<p>исследования наноматериалов и нанотехнологий, основные приемы, методики и этапы выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов, основные технологические процессы получения наноматериалов, особенности создания микро- и наноструктур.</p> <p><b>Умеет</b> уверенно и самостоятельно выполнять</p>
--	---	---	--	--

<p>материалов нанотехнологий на современном оборудовании и приборах, развивать свои базовые знания, объективно оценивать эффективность выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов, разрабатывать технологические маршруты получения наноматериалов и структур.</p>	<p>получения наноматериалов и структур.</p> <p><b>Владеет</b> методами работы на современном оборудовании и приборах для изучения материалов нанотехнологий, основными подходами к теоретическому описанию и анализу свойств наноматериалов с учетом влияния микро- и наномасштаба на свойства материалов и покрытий.</p>	<p>нанотехнологий на современном оборудовании и приборах, развивать свои базовые знания, объективно оценивать эффективность выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов, разрабатывать технологические маршруты получения наноматериалов и структур.</p>	<p>исследования материалов нанотехнологий на современном оборудовании и приборах, развивать свои базовые знания, объективно оценивать эффективность выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов наноматериалов, разрабатывать технологические маршруты получения наноматериалов и структур.</p>
--	---	---	---

	<p><b>Не владеет</b> в полном объеме методами работы на современном оборудовании и приборах для изучения материалов нанотехнологий, методами теоретических и экспериментальных исследований материалов и методов нанотехнологий, основными понятиями, используемыми при выборе и оценке эффективности выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий</p>		<p><b>Владеет</b> методами работы на современном оборудовании и приборах для изучения материалов нанотехнологий, методами теоретических и экспериментальных исследований материалов и методов нанотехнологий, основными понятиями, используемыми при выборе и оценке эффективности выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов</p>	<p>Уверенно и творчески <b>владеет</b> методами работы на современном оборудовании и приборах для изучения материалов нанотехнологий, методами теоретических и экспериментальных исследований материалов и методов нанотехнологий, основными понятиями, используемыми при выборе и оценке эффективности выбора материалов, оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания</p>
--	---	--	--	--

	<p>их применения на основе знания основных типов наноматериалов, основными подходами к теоретическому описанию и анализу свойств наноматериалов с учетом влияния микро- и наномасштаба на свойства материалов и покрытий.</p>		<p>наноматериалов, основными подходами к теоретическому описанию и анализу свойств наноматериалов с учетом влияния микро- и наномасштаба на свойства материалов и покрытий.</p>	<p>основных типов наноматериалов, основными подходами к теоретическому описанию и анализу свойств наноматериалов с учетом влияния микро- и наномасштаба на свойства материалов и покрытий.</p>
--	---	--	---	--

### 3. Оценочные средства

Так как формирование компетенций идет по мере изучения тем параллельно, то оценка знаний каждой темы проводится комплексно по всем компетенциям на интерактивных лекционных, практических и лабораторных занятиях, оценка умений и владений по каждой теме проводится на лабораторных занятиях также комплексно по всем формируемым компетенциям. Итоговая оценка формирования компетенций проводится на зачете с учетом всех ранее набранных баллов.

#### **Методические указания к применению оценочных средств на практических занятиях и интерактивных лекциях.**

На практических и интерактивных лекционных занятиях для текущего контроля применяются практические задания с ограничением времени выполнения: от одной до пяти минут на задание, в зависимости от сложности задания.

#### ***Критерии оценивания.***

Уровень выполнения заданий и уровень самостоятельной работы студента по подготовке к практическому занятию или лекции оценивается в соответствии с показателями оценивания планируемых результатов обучения, приведенными в разделе 2, в процентах правильно выполненных заданий, которые затем переводятся в баллы. Активность участия в практическом занятии – от 0 до 3 баллов. По одному баллу за одно практическое занятие. Результативность выполнения заданий и уровень самостоятельной работы студента по подготовке к выполнению заданий оценивается в процентах правильно выполненных заданий, которые затем переводятся в баллы. Максимальное количество баллов за выполнение заданий на одном занятии – 4, за самостоятельную работу по подготовке к выполнению заданий по одной теме – 7. Итого за один семестр – от 0 до 12 баллов за выполнение заданий, от 0 до 21 балла за самостоятельную работу по всем темам курса. Всего от 0 до 28 баллов.

Баллы за выполнение заданий на одном занятии:

<b><i>Процент выполненных заданий</i></b>	<b><i>Кол-во баллов за выполнение заданий</i></b>	<b><i>Кол-во баллов за самостоятельную работу студента</i></b>
81 – 100 %	4	7
61 – 80 %	3	5
41 – 60 %	2	3
21 – 40 %	1	1
0 – 20 %	0	0

Пример задания на практических и интерактивных лекционных занятиях:

Выделить основные моменты, сделать теоретические и практические выводы, дать краткое обоснование этих выводов по темам:

1. Перспективы, потенциальные опасности и этические аспекты развития новых технологий.
2. История появления, движущие силы и тенденции развития нанотехнологий.
3. Функциональные и конструкционные наноматериалы неорганической и органической природы. Нанообъекты и наноматериалы.
4. Формирование наночастиц и нанопорошков механическим измельчением, в газовой, жидкой и твердой фазах.
5. Получение компактированных нанокристаллических материалов.
6. Методы получения упорядоченных наноструктур
7. Гетерогенные процессы формирования наноструктур и наноматериалов: молекулярно-лучевая эпитаксия, эпитаксия металлоорганических соединений из газовой фазы.
8. Гетерогенные процессы формирования наноструктур и наноматериалов: коллоидные растворы, золь-гель технология, методы молекулярного наслаивания, электрохимические методы.
9. Гетерогенные процессы формирования наноструктур и наноматериалов: сверхбыстрое охлаждение, формирование сверхтонких пленок металлов и диэлектриков.
10. Получение нанокомпозитов и гибридных наноматериалов.
11. Саморегулирующиеся процессы. Технологические процессы самоформирования. Самосборка. Самоорганизация наноструктур.
12. Темплатный синтез.
13. Тонкие пленки.
14. Технология Ленгмюр-Блоджет.
15. Углеродные наночастицы, нанотрубки, наноструктуры и наноматериалы.
16. Методы нанолитографии.
17. Пучковые методы нанолитографии.
18. Радиационные методы формирования наноструктур
19. Зондовые технологии.
20. Электрохимические процессы в технологии микро- и наноструктур.
21. Технологии биоматериалов и инжиниринг тканей.
22. Технологии формирования приборов микро-, нано- и оптоэлектроники, микро и наномашин. Атомная структура и микромеханика нанотрубок на подложках.

**Методические указания к применению оценочных средств на лабораторных**

**занятиях.**

На лабораторных занятиях для текущего контроля изучения тем (в том числе, в ходе самостоятельной работы студента) и формирования компетенций применяются отчеты по лабораторным работам.

***Критерии оценивания.***

Уровень выполнения заданий и уровень самостоятельной работы студента при подготовке к выполнению лабораторной работы оценивается в соответствии с показателями оценивания планируемых результатов обучения, приведенными в разделе 2, в процентах правильно и в полном объеме выполненных заданий лабораторных работ и правильных ответов на дополнительные вопросы по лабораторной работе, которые затем переводятся в баллы. Лабораторные работы выполняются по темам 2 и 3 учебного плана, каждая из которых оценивается в 6 баллов. Максимальное количество баллов за выполнение каждой лабораторной работы 3 балла, за самостоятельную работу по подготовке к выполнению лабораторной работы – 7. Итого за один семестр – от 0 до 6 баллов за выполнение лабораторных работ, от 0 до 14 баллов за самостоятельную работу по всем темам курса. Всего от 0 до 20 баллов.

Баллы за выполнение заданий на одном занятии:

<b><i>Процент выполненных заданий</i></b>	<b><i>Кол-во баллов за выполнение заданий</i></b>	<b><i>Кол-во баллов за самостоятельную работу студента</i></b>
81 – 100 %	6	7
61 – 80 %	4	5
41 – 60 %	2	3
21 – 40 %	1	1
0 – 20 %	0	0

**Задания для выполнения на лабораторных занятиях**

1. Подготовить установку.
2. Провести эксперимент в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторной работы.
3. Оформить протокол выполнения лабораторной работы.
4. Отчитаться за выполнение лабораторной работы.
5. Ответить на контрольные и дополнительные вопросы по лабораторной работе.

***Лабораторная работа №1***

**Задание.** Провести помол материала в шаровой мельнице.

Цель работы. Получить вид зависимости распределения частиц по размерам и среднего размера частиц от времени помола.

Решаемая задача. Выбор времени помола материала до заданного размера частиц.

### ***Лабораторная работа №2***

Задание. Сравнить процессы прессования из порошка таблеток на воздухе и в вакууме.

Цель работы. Получить зависимость отношения плотностей таблеток, спрессованных на воздухе и в вакууме, от размеров частиц порошка.

Решаемая задача. Выбор среднего размера частиц исходного порошка для получения материала заданной плотности (пористости).

#### **2.1 Промежуточная аттестация**

##### **Методические указания.**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Материалы и методы нанотехнологий» проводится в виде зачета. Учебным планом по направлению подготовки «Материаловедение и технологии материалов», Профиль подготовки "Фармацевтическое и медицинское материаловедение"

предусмотрена одна промежуточная аттестация по всем разделам данной дисциплины. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных, лабораторных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы студента. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

##### ***Критерии оценивания***

Во время зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы билета. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по всему изучаемому материалу. Студент должен уметь разделять факты и их интерпретацию, владеть методами аргументирования своих утверждений. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 1).

**Вопросы билетов для аттестации в форме зачета по итогам освоения дисциплины:**

1. История, движущие силы и тенденции развития технологии новых материалов и структур.
2. История появления, движущие силы и тенденции развития нанотехнологий
3. Функциональные и конструкционные наноматериалы неорганической и органической

- природы.
4. Формирование наночастиц и нанопорошков.
  5. Получение компактированных нанокристаллических материалов.
  6. Методы получения упорядоченных наноструктур
  7. Получение нанокомпозитов и гибридных наноматериалов.
  8. Технологические процессы самоформирования.
  9. Технология тонких пленок.
  10. Технология Ленгмюр-Блоджет.
  11. Углеродные наночастицы, нанотрубки, наноструктуры и наноматериалы.
  12. Методы нанолитографии.
  13. Зондовые технологии.
  14. Электрохимические процессы в технологии микро и наноструктур.
  15. Технологии формирования приборов микро- нано- и оптоэлектроники, микро и нано- машин.

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством (протокол № 5 от 14.01 2016 года).

Автор:

профессор кафедры материаловедения, технологии и управления качеством  
д.т.н.,



В.В.Симаков