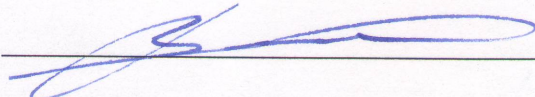


1-05-100-100-100

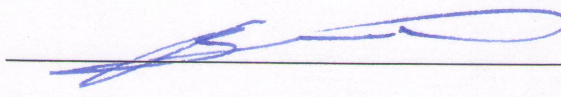
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государ-  
ственный университет  
имени Н.Г. Чернышевского»**

Факультет нано- и биомедицинских технологий

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

  
« 18 » марта 2016 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета нано- и биомеди-  
цинских технологий,  
д.ф.-м.н., профессор С.Б. Вениг

  
« 18 » марта 2016 г.

**Фонд оценочных средств**  
текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Материалы для биодатчиков**

Направление подготовки  
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки  
Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения

Квалификация (степень) выпускника  
магистр

Форма обучения  
очная

Саратов, 2016

## 1. Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
СПК-10. Готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и биосовместимости (при необходимости) на основе знания основных типов неорганических и органических материалов электроники и материалов биомедицинского назначения, в том числе наноматериалов	<b>Знает:</b> типы неорганических и органических материалов и материалов биомедицинского назначения; функциональные свойства материалов; классификацию материалов для биодатчиков и их составляющих
	<b>Умеет:</b> обосновывать выбор материала для заданных условий, опираясь на знания органических и неорганических материалов и материалов биомедицинского назначения; учитывать совместимость материалов для создания биодатчиков
	<b>Владеет:</b> навыками самостоятельного выбора материала для создания биодатчиков с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и биосовместимости

## 2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания. Баллы рейтинга, нормированные на максимальный балл, выставаемый на зачете. %			
	2 (0 – 40)	3 (41 – 60)	4 (61 -80)	5 (81 – 100)
<b>1 семестр</b>	Студент не владеет навыками самостоятельного выбора материала для заданных условий эксплуатации и для создания биодатчиков с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и	Владеет навыками выбора материала для создания биодатчиков, но не учитывает требования надежности, долговечности, экономичности и биосовместимости. Плохо знает типы неорганических и органических материалов и	Владеет навыками выбора материала для создания биодатчиков с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и биосовместимости. Умеет обосновывать выбор	В полной мере владеет навыками самостоятельного выбора материала для создания биодатчиков с учетом требований надежности, долговечности, экономичности и биосовместимости. Может

	<p>биосовместимости.  Допускает грубые ошибки в обосновании выбора материала для заданных условий; не учитывает совместимость материалов для создания биодатчиков. Не знает типы неорганических и органических материалов и материалов биомедицинского назначения; функциональные свойства материалов; классификацию материалов для биодатчиков и их составляющих.</p>	<p>материалов биомедицинского назначения; функциональные свойства материалов. Не знает классификацию материалов для биодатчиков и их составляющих.</p>	<p>материала для заданных условий, опираясь на знания органических и неорганических материалов и материалов биомедицинского назначения; учитывать совместимость материалов для создания биодатчиков. Знает типы неорганических и органических материалов и материалов биомедицинского назначения; функциональные свойства материалов. Допускает ошибки в классификации материалов для биодатчиков и их составляющих.</p>	<p>обосновывать выбор материала для заданных условий, опираясь на знания органических и неорганических материалов и материалов биомедицинского назначения; учитывать совместимость материалов для создания биодатчиков. Хорошо знает типы неорганических и органических материалов и материалов биомедицинского назначения; функциональные свойства материалов; классификацию материалов для биодатчиков и их составляющих;</p>
--	--	--	--	---

### **3. Оценочные средства**

#### **3.1 Задания для текущего контроля**

##### **а) Доклад**

##### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студенты должны подготовить доклады, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос в соответствии с индивидуальным заданием преподавателя. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков научно-исследовательской работы. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (см. ниже). Доклад оформляется в соответствии со следующими требованиями.

##### ***Требования к докладу***

Содержание доклада должно учитывать требования к отчету о научно-исследовательской работе, установленные Межгосударственным стандартом ГОСТ 7.32-2001.

Во введении непременно следует сформулировать цель и задачи работы. Необходимо отразить актуальность, научную новизну, практическую значимость рассматриваемого материала, связь доклада с работами других авторов. В заключительной части обязательно наличие основных результатов и выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

##### ***Критерии оценивания.***

Оценка степени выполнения доклада в рамках самостоятельной работы производится в баллах. За выполнения каждого из условий, приведенных ниже, можно получить от 0 до 5 баллов.

Условия:

- студент представил доклад, соответствующий предъявляемым требованиям к структуре и оформлению;
- содержание доклада соответствует заявленной теме, демонстрирует способность студента к самостоятельной исследовательской работе;
- доклад содержит самостоятельные выводы студента, аргументированные с помощью данных, представленных в научной литературе.

Таким образом, максимально можно получить 15 баллов.

##### **Примерные темы докладов**

1. Синтез белков и их характеристика.
2. Синтез ферментов и их характеристика



3. Синтез антител и их характеристика
4. Синтез нуклеиновых кислот и их характеристика
5. Синтез наноматериалов и их характеристика
6. Синтез полимеров и их характеристика.

#### **б) Задания для лабораторных занятий**

##### **Методические рекомендации**

В рамках освоения дисциплины студентами предлагается выполнить 2 лабораторные работы, в которых они под наблюдением инженера-лаборанта проведут характеристику материалов для биодатчиков. Лабораторная работа также является одним из механизмов отработки первичных навыков научно-исследовательской работы, что позволит развить навыки самостоятельного выбора материала с учетом его свойств для создания биодатчика. Лабораторные работы студенту предлагает преподаватель из предложенного списка (см. ниже).

Перед выполнением лабораторных работ студентам рекомендуется:

- ознакомиться с техникой безопасности по работе с электрическими приборами и химическими реактивами;
- прочитать описание к лабораторной работе;
- ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы;
- выслушать инструктаж инженера-лаборанта.

##### ***Критерии оценивания.***

Оценка степени выполнения лабораторной работы производится в баллах. За выполнения каждого из условий, приведенных ниже, можно получить от 0 до 2,5 баллов.

Условия:

- студент выполнил все задачи лабораторной работы в полном объеме, демонстрирует способность студента к исследовательской работе;
- студент представил результаты лабораторной работы, соответствующие предъявляемым требованиям к структуре и оформлению;
- лабораторная работа содержит самостоятельные выводы студента, аргументированные с помощью полученных данных;
- студент ответил на контрольные вопросы к лабораторным работам.

Таким образом, максимально можно получить 10 баллов за каждую лабораторную работу, всего 20 баллов.

##### **Примерный перечень лабораторных работ**

- 1) *Приготовление водного раствора ДНК и его характеристика.***

Цель: ознакомиться с методами приготовления водных растворов нуклеиновых кислот, а также с методами определения концентрации.

Задачи: приготовить водный раствор ДНК тимуса теленка, измерить оптическую плотность раствора с помощью УФ-спектрометра, рассчитать концентрацию ДНК в растворе.

2) ***Приготовление коллоидного раствора серебряных наночастиц и их характеристика.***

Цель: ознакомиться с методами приготовления коллоидных растворов, а также с методами их характеристики.

Задачи: приготовить коллоидный раствор, с помощью анализатора динамического рассеяния света измерить размер наночастиц, а также их  $\zeta$ -потенциал.

3) ***Нанесение тонких пленок металла в вакууме.***

Цель: ознакомиться с методами нанесения тонких неорганических пленок.

Задачи: провести подготовку стеклянной подложки, провести напыления тонкой алюминиевой пленки методом термического испарения в вакууме.

4) ***Определение состава полимера с помощью ИК-Фурье спектрометра.***

Цель: ознакомиться со спектроскопическими методами определения состава органических веществ.

Задачи: провести измерения ИК-спектров, определить химические связи в образце, определить состав образца.

### **3.2 Промежуточная аттестация**

#### **Методические указания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Материалы для биодатчиков» проводится в виде экзамена. 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), а также должен проверять себя, отвечая на вопросы из списка «Вопросы и задания для самоконтроля» (см. ниже).

### ***Критерии оценивания***

Оценочными средствами для аттестации в форме экзамена являются контрольные вопросы, приведенные ниже в подразделе «Вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины в форме экзамена». Во время экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по всему изучаемому материалу. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2).

При определении разброса баллов на экзамене используется следующая шкала ранжирования:

21-30 баллов – ответ на «отлично»,

11-20 баллов – ответ на «хорошо»,

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»,

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

### **Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы**

1. Что такое биодатчик? Нарисуйте функциональную схему сенсора. Какие материалы могут использоваться для создания биодатчика?
2. Что такое обобщенная структура  $\alpha$ -аминокислоты? Дайте обзор общих свойств аминокислот. Прокомментируйте частные характеристики некоторых аминокислот и объясните причину их особого поведения.
3. Почему протеин подвергается денатурализации, если уровень pH отклоняется от естественного значения?
4. Что может произойти, если водный раствор протеина смешать с неводным растворителем?
5. Как ферменты могут быть использованы в биосенсорах? Какие аналиты могут обнаруживаться биосенсорами?
6. Какова роль кофактора фермента?
7. Запишите уравнение Михаэлиса-Ментена. Для какого случая оно используется? Объясните значение константы Михаэлиса.
8. Какие главные части присутствуют в антителах и каковы их функции?
9. Какие антитела лучше всего подходят для аналитического применения и почему?
10. Из чего состоят нуклеиновые кислоты?
11. В чем структурное различие между ДНК и РНК?
12. Какие могут существовать аналоги нуклеиновых кислот, и каковы их потенциальные преимущества по сравнению с естественными?

13. Опишите механизм гибридизации нуклеиновых кислот.
14. Напишите активные группы в полимерах и их химические реакции с биосовместимыми функциональными группами.
15. Приведите несколько методов ковалентного связывания с полистироном.
16. Что такое полупроводник? Зонная диаграмма полупроводника. Как примесь влияет на проводимость?
17. Что такое пьезоэффект? Напишите физические и конструктивные свойства пьезокристаллов.
18. Кратко опишите молекулярные процессы, использующиеся в оптических сенсорах.
19. Какой формой могут обладать металлические наночастицы, и от чего она зависит?
20. Какие аллотропные модификации углерода вы знаете? Какой вид связи для них характерен?
21. Что такое одностенные и многостенные углеродные нанотрубки? Из чего они состоят?
22. Каким образом можно управлять электрическими свойствами углеродных нанотрубок?
23. Что такое квантовые точки? Какой структурой они обладают? Как они могут быть стабилизированы в коллоидном растворе?

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме экзамена**

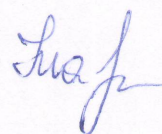
1. Биодатчики: определения, устройство и компоненты. Характеристики биодатчиков. Области применения
2. Аминокислоты. Структура макромолекул протеина.
3. Химическая структура протеинов. Нековалентные химические связи в молекулах протеина.
4. Классификация ферментов. Компоненты и кофакторы ферментов.
5. Методы преобразования в ферментативных биосенсорах.
6. Кинетика ферментативных реакций.
7. Ингибирование ферментов.
8. Антитела: структура и функция. Аффинность и авидность комплекса антитело–антиген. Аналитические применения.
9. Методы преобразования без меток в иммуносенсорах. Методы преобразования с метками в иммуносенсорах. Метки фермента в иммунологическом исследовании.
10. Структура и свойства нуклеиновых кислот. Аналоги нуклеиновых кислот.
11. Нуклеиновые кислоты как рецепторы в процессах распознавания. Методы преобразования в сенсорах нуклеиновых кислот.
12. Природные и синтетические полимеры.



13. Неорганические материалы. Углеродные материалы подложек. Металлические материалы. Полупроводниковые материалы.
14. Гидрогели.
15. Металлические материалы и их электрические свойства. Полупроводниковые материалы и их электрические свойства.
16. Пьезокристаллические материалы и их электрические свойства. Стекла и их оптические свойства.
17. Светопоглощающие и флуоресцирующие красители.
18. Металлические наноматериалы. Магнитные микро- и наночастицы.
19. Углеродные наноматериалы.
20. Полимерные и неорганические нановолокна.
21. Полупроводниковые наноматериалы. Люминесцентные наноматериалы лантаноидных соединений.

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством (протокол № 5 от 19.01 2018 года).

Автор (ы):  
доцент кафедры материаловедения,  
технологии и управления качеством  
к.т.н.



И.В.Маляр