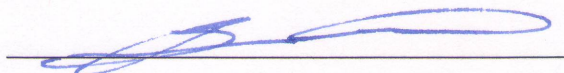


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государ-  
ственный университет  
имени Н.Г. Чернышевского»**

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

**Физико-химические основы капсулирования и создания  
нанокompозитов**

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-1. Способность и готовность к выбору материала и технологии для капсулирования лекарственных средств, включая выбор технологического процесса, необходимого технологического оборудования, с соблюдением международных стандартов	<b>Знает:</b> основные физико-химические принципы капсулирования биологически активных веществ, соответствие между классом лекарственного вещества и методом капсулирования с соблюдением международных стандартов, условия применимости современного наукоемкого оборудования для получения, обработки и модификации лекарственных веществ.
	<b>Умеет:</b> объяснять необходимость выбора материала для получения объектов с полимерными нанокompозитными слоями с учетом их дальнейшего применения и особенностей конструирования
	<b>Владеет:</b> способностями самостоятельного капсулирования биоактивных веществ, а также их дальнейшего исследования
СПК-3. Способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать на практике знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств биосовместимых материалов, проводить ком-плексные исследования, стандартные и сертификационные испытания.	<b>Знать:</b> объёмные и поверхностные физико-химические явления и реакции, протекающие в новых лекарственных формах препаратов, полученных с помощью метода микрокапсулирования, а также в исходных биологически активных веществах при их получении, обработке и модификации, основные этапы и условия проведения исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств биосовместимых материалов, физико-химические процессы, протекающие при формировании планарных или объёмных микро- и наноструктур
	<b>Уметь:</b> проводить причинно-следственный анализ протекания физических и химических процессов в новых лекарственных формах препаратов, полученных с

	помощью метода микрокапсулирования, при масштабировании, разработке, моделировании, а также в исходных биологически активных веществах при их получении, обработке и модификации
	<b>Владеть:</b> методиками исследований, анализа, диагностики и моделирования свойств биосовместимых материалов на следующих приборах: конфокальный сканирующий лазерный микроскоп, спектрофотометр с целью улучшения характеристики получаемых из данных веществ композитов методом микрокапсулирования
ПК-9. Готовность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы	<b>Знает:</b> основы работы современного анализирующего оборудования, а также оборудования для получения микро- и наноструктур
	<b>Умеет:</b> профессионально пользоваться стандартным лабораторным оборудованием, а также может быстро адаптироваться к новому классу оборудования на основе имеющегося научного задела и опыта работы в лаборатории
	<b>Владеет:</b> основами работы в лаборатории с соблюдением индивидуальной, пожарной, химической и т.д. видами безопасности

## 2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания. Баллы рейтинга, нормированные на максимальный балл, выставляемый на зачете. %			
		2 (0 – 60)	3 (61 – 80)	4 (81 -90)

<p><b>3 семестр</b></p>	<p>Студент не знает основные движущие силы процесса капсулирования, образования нанокompозитов. Не умеет находить актуальную информацию по возможным применениям тех или иных наноматериалов в фармацевтике, фармакологии. Студент путается в основных понятиях, не может дать четкие определения и описать процессы физической химии. Студент не владеет технологиями получения и характеристики микрообъектов, которые описаны в лабораторных работах.</p>	<p>Знает базисные уравнения и соотношения физической химии границ раздела, но не знает теоретических и математических выводов, подтверждающих эти законы. Умеет работать с простым лабораторным оборудованием и не может быть допущен к использованию более сложных приборов из-за поверхностных знаний в отношении принципа их работы. Неуверенно владеет основной терминологией капсулирования и эмульгирования.</p>	<p>Студент знает уравнения Янга-Лапласа, Кельвина, но не может доказать вывод этих уравнений или показать теоретические выводы, следующие из этих уравнений. Умеет доказать и объяснить процессы, происходящие на границе твердых тел, жидкостей. Не владеет полной современной информацией о процессах эмульгирования, капсулирования, а также имеет неглубокие знания по темам лабораторных работ.</p>	<p>Студент уверенно владеет информацией, полученной на лекциях, семинарах, лабораторных работах. Дополнительно знает различные исключения из основных правил физической химии поверхностей и границ раздела, полученные из предыдущих курсов лекций и во время самостоятельной работы. Умеет объяснить базисные принципы выполненных лабораторных работ.</p>
-------------------------	--	--	--	--

### **3. Оценочные средства**

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

##### **а) Доклад**

##### **Методические рекомендации**

В соответствии с планом по освоению дисциплины «Физико-химические основы капсулирования и создания нанокомпозитов» студенты должны подготовить устный доклад с презентацией, которую они представляют в аудитории. Материалы, предоставленные в докладе, обсуждаются с остальными учащимися группы. Тему доклада студент может выбрать самостоятельно из списка, представленного ниже, и обсудить с преподавателем основные пункты доклада и источники литературы.

##### ***Критерии оценивания.***

Максимальная оценка за семестр за самостоятельную работу студентов составляет 20 баллов. Эта оценка складывается из активности на семинарах – максимально 5 баллов, уровня подготовки доклада: если доклад подготовлен самостоятельно и в срок, то оценка составляет максимально 5 баллов; если соблюдены требования к докладу – максимально 5 баллов; если доклад содержит основные пункты (актуальность, цель работы, основная часть доклада, базирующаяся на современных источниках литературы, выводы и заключение) - максимально 5 баллов.

##### **Примерные темы докладов**

1. Физико-химические основы создание новых лекарственных форм препаратов, а также композитов с помощью микрокапсулирования.
2.  $\pi$ -А изотермы, их роль в физико-химическом анализе.
3. Методы получения и исследования морфологических свойств нанокомпозитов, основные перспективные области применения нанокомпозитов.
4. Методы исследования микроразмерных структур.
5. Адсорбция на границе твердое тело-вода.
6. Методы эмульгирование гидрофобных биологически активных веществ, основные ограничивающие факторы, а также стратегия выбора эмульгатора и дисперсионной среды.
7. Функции и классификация биосовместимых поверхностно-активных веществ, используемых в моделировании новых лекарственных препаратов и их форм.
8. Использование механизма полимеризации синтетических и биосовместимых полимеров и других комплексообразующих веществ в микрокапсулировании.
9. Перспективы капсулирования и использования нанокомпозитов в области фармоиндустрии.

10. Стандарты основных этапов испытаний новых лекарственных препаратов, их форм.

### **б) Лабораторные занятия**

#### **Методические рекомендации**

Для получения допуска к сдаче экзамену по дисциплине «Физико-химические основы капсулирования и создания нанокompозитов» необходимо выполнить не менее 4-х лабораторных работ. Темы лабораторных работ представлены в списке ниже, преподаватель сам назначает темы работ.

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.***

За все выполненные работы студент может получить 20 баллов, то есть по 5 баллов за каждую выполненную работу. Если работа выполнена студентом самостоятельно, все выводы, оценки и результаты представлены, а также, если студент уверенно отвечает уточняющие вопросы относительно хода эксперимента, то ставится максимальная оценка за работу - 5 баллов. Более низкая оценка ставится на усмотрение преподавателя при нарушении одного или более условий, описанных выше.

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

##### ***1. Приготовление микрочастиц карбоната кальция методом соосаждения.***

Цель: ознакомиться с методом формирования твердых неорганических микрочастиц.

Задачи: получить суспензию сферических пористых твердых микрочастиц карбоната кальция, контролировать процесс синтеза с помощью оптического микроскопа.

***2. Включение бычьего сывороточного альбумина, меченого родамином Б, во внутреннюю полость микрочастиц карбоната кальция методом со-осаждения, изучение процесса высвобождения красителя с помощью спектрофотометрического анализа надосадочной жидкости.***

Цель: ознакомиться с методиками включения белков в неорганические микрочастицы, динамикой процесса высвобождения белка с помощью маркера – родамина Б.

Задачи: приготовить суспензию сферических твердых микрочастиц карбоната кальция с включенным в них бычьим сывороточным альбумином, изучить процесс высвобождения белка с помощью спектрофотометра.

##### ***3. Получение полимерных микрокапсул, их визуализация с помощью***

***конфокального лазерного сканирующего микроскопа.***

Цель: изучить методику приготовления полимерных микрокапсул, получить изображение данных микрокапсул с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа.

Задачи: получить полимерные микрокапсулы, исследовать их структуру с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа.

***4. Изучение процесса высвобождения красителя из волокон спектрофотометрическим методом.***

Цель: ознакомиться с процессом высвобождения красителя из волокон с помощью спектрофотометра.

Задачи: провести измерения эмиссионных спектров надосадочной жидкости, полученной после центрифугирования волокон из водной фазы.

***5. Капсулирование гидрофобного вещества - витамина E - с помощью эмульсий.***

Цель: ознакомиться с методикой эмульгирования.

Задачи: приготовить дисперсию масляных микрочастиц в водной фазе, включающей витамин E.

***6. Исследование монослоев на границе раздела двух фаз.***

Цель: ознакомиться с методами приготовления и исследования монослоев на границе раздела двух фаз.

Задачи: приготовить монослой на границе раздела вода-воздух, исследовать полученный монослой.

### **3.2 Промежуточная аттестация**

#### **Методические указания**

Итоговая аттестация по дисциплине «Физико-химические основы капсулирования и создания нанокompозитов» проводится в виде экзамена.

Для подготовки к экзамену студент может пользоваться конспектами лекций, записями во время семинаров, рекомендуемой литературой, а также информацией, полученной во время выполнения лабораторных работ. Самоконтроль необходимо осуществлять с помощью вопросов, приведенных ниже.

#### ***Критерии оценивания***

«Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме экзамена» являются основой для сдачи экзамена, при этом ответы на эти вопросы студент должен дать самостоятельно в письменном виде без использования каких-либо источников, опираясь только на усвоенные знания. Во время ответа преподаватель задает уточняющие и дополнительные вопросы. Количество баллов, которое

студент может получить за ответ, определяется преподавателем и зависит от полноты ответа, уверенности студента в ответах.

При определении разброса баллов на экзамене используется следующая шкала ранжирования:

21-30 баллов – ответ на оценку «отлично»,

11-20 баллов – ответ на оценку «хорошо»,

6-10 баллов – ответ на оценку «удовлетворительно»,

0-5 баллов – ответ на оценку «неудовлетворительно».

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

1. Дайте определение поверхностному натяжению.
2. Перечислите методы определения поверхностного натяжения.
3. Какие существуют виды адсорбции? Дайте определение адсорбции.
4. Чем отличаются поверхностно-активные вещества от полимеров?
5. Термодинамика адсорбции.
6. Опишите и дайте определение изотермам Гиббса и Ленгмюра.
7. Адсорбционные явления на границе твердое тело – жидкость, жидкость – жидкость и жидкость – газ.
8. Адгезия и смачивание.
9. Что такое полимолекулярная адсорбция?
10. Чем определяется капиллярная конденсация?
11. Хемосорбция, стратегии применения.
12. Хроматография. Применение хроматографии для получения и анализа лекарственных веществ.
13. Дайте определение прямым и обратным эмульсиям.
14. Критическая концентрация мицеллообразования и её определение. эмульгирование.
15. Дайте определение суспензиям, пенам, порошкам.
16. Уравнение Юнга-Лапласа.
17. Уравнение Кельвина.
18. Энергия Гельмгольца
19. Энергия Гиббса
20. Опишите современные методики микрокапсулирования лекарственных средств
21. Уравнение Пуассона-Больцмана.
22. Слои Штерна.
23. Двойной электрический слой.
24. Самоорганизующиеся монослои.



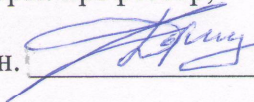
25. Метод полиионной сборки полислоев и композитов.

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

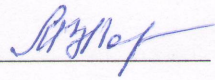
1. Методы микрокапсулирования.
2. Образование двойного электрического слоя (ДЭС) на межфазных поверхностях, свободная энергия Гиббса.
3. Уравнение Пуассона-Больцмана. Слой Штерна.
4. Эмульсии. Классификация, методы получения и стабилизации.
5. Методы определения типа эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Применение эмульсий в фармации.
6. Липосомальные и мицеллярные комплексы, методы получения и характеристики.
7. Поверхностное натяжение. Методы его определения.
8. Уравнение Юнга-Лапласа.
9. Уравнение Кельвина.
10. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Изотерма адсорбции Гиббса, Ленгмюра.
11. Плотность поверхностного заряда.
12. Дзета-потенциал, определение и применение при процессах комплексообразования.
13. Термодинамика границ раздела твердых тел.
14. Принципы адсорбции из газовой, водной фаз.
15. Самоорганизующиеся монослои.
16. Полимерные и нанокомпозитные структуры.

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством (протокол № 5 от 14.01 20 16 года).

Авторы: профессор,

д.х.н.  Горин Д.А.

старший научный сотрудник,

к.ф.-м.н.  Ломова М.В.