

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 практике

Технологическая практика

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	<p>Знать: основные типы и классы современных и перспективных материалов для капсулирования лекарственных средств, методов их обработки, современные и перспективные технологические процессы получения, обработки и модификации материалов, операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства; содержание и области использования международных стандартов, регламентирующих разработки фармацевтических и медицинских материалов.</p>
	<p>Уметь: теоретически анализировать, экспериментально исследовать и описывать процессы капсулирования лекарственных средств, выбирать и использовать методы моделирования и оптимизации для оценки и прогнозирования эффективности технологических процессов, оценить поведение материала при воздействии на них различных факторов; обосновывать выбор технологического оборудования, проводить работы с соблюдением международных стандартов</p>
	<p>Владеть: навыками самостоятельного выбора технологии и материала для конкретной поставленной задачи; а также технологиями, методами, методиками и основными подходами к экспериментальному исследованию и теоретическому описанию и анализу свойств материалов.</p>
СПК-4. - способность и готовность к производству нетканых материалов для неинвазивной диагностики и других	<p>Знать: основные виды материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики; международные стандарты в области производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов</p>

<p>медицинских целей, включая выбор технологического процесса, необходимого технологического оборудования, и соблюдения международных стандартов</p>	<p>для ожоговой терапии и диагностики.</p> <p>Уметь: анализировать, рассчитывать и описывать технологии производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии; использовать традиционные и новые технологические процессы, операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства.</p> <p>Владеть: основными подходами и методами теоретического и экспериментального исследования технологических процессов для производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии; навыком разработки материалов для ожоговой терапии, нетканых материалов с соблюдением международных стандартов в данной области.</p>
<p>СПК- 11. – способность самостоятельно выбирать технологии и режимы для получения биосенсорных материалов структур, разрабатывать методы и средства автоматизации процессов измерения и контроля, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство материалов и структур, соответствующих мировым стандартам</p>	<p>Знать: принципы использования автоматизации процессов производства структур и материалов; возможности автоматизированных производств; основные законы электропроводности в тех их важнейших аспектах, которые непосредственно касаются возможности практической реализации биосенсорных структур; режимы получения биосенсорных структур; международные стандарты в области материалов для биомедицины; системы обеспечения технической и экологической безопасности производства.</p> <p>Уметь: обосновывать выбор технологии получения биосенсорных структур, опираясь на международные стандарты и обеспечение эффективного, технически и экологически безопасного производства.</p> <p>Владеть: навыками проектирования процессов производства; технологиями получения отдельных компонентов биосенсорных структур и структур в целом.</p>

2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания. Баллы рейтинга, нормированные на максимальный балл, выставляемый на зачете. %			
	2 (0 – 49)	3 (50 – 64)	4 (65 -80)	5 (81 – 100)
3 семестр	<p>Студент не знает типы и классы современных материалов, пригодных для капсулирования лекарственных средств и для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики, и технологические процессы получения и обработки материалов;</p> <p>не знает международные стандарты в области материалов для биомедицины.</p> <p>Не умеет анализировать и описывать технологии получения материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и</p>	<p>Студент слабо знает типы и классы современных материалов, пригодных для капсулирования лекарственных средств, для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики;</p> <p>Не достаточно хорошо ориентируется в содержании международных стандартов в области материалов для биомедицины.</p> <p>Слабо знает режимы получения биосенсорных структур.</p> <p>Умеет теоретически анализировать, экспериментально</p>	<p>Студент знает международные стандарты, регламентирующие производство материалов медицинского назначения (но допускает незначительные ошибки), типы перспективных материалов для капсулирования лекарственных средств, основные виды материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики, примеры реализации различных технологических процессов; режимы получения биосенсорных структур.</p>	<p>Углубленно знает, понимает и имеет навыки комплексного подхода к исследованию технологий получения материалов для капсулирования лекарственных средств, материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики, для биосенсорных структур;</p> <p>международные стандарты в области медицинских материалов;</p> <p>режимы получения биосенсорных структур.</p> <p>Хорошо разбирается в процессах капсулирования лекарственных средств, в технологиях производства материалов для биомедицины, в</p>

	<p>материалов для ожоговой терапии и диагностики и технологии получения биосенсорных структур; процессы капсулирования лекарственных средств.</p> <p>Не способен обосновать выбор материала и технологии для конкретной поставленной задачи. Не владеет навыком разработки материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики с соблюдением международных стандартов в данной области, допускает грубые ошибки в исследованиях технологических процессов для производства материалов</p>	<p>исследовать и описывать процессы капсулирования лекарственных средств, технологии производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики.</p> <p>Владеет методиками и теоретическими подходами к описанию и анализу материалов и не способен обосновать выбор материала и технологии для конкретной поставленной задачи. Не обладает навыком разработки материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики с</p>	<p>Хорошо ориентируется в процессах капсулирования лекарственных средств, в технологиях производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики и может оценить поведение материала при различных воздействиях. Умеет обосновывать выбор технологического оборудования, материала и технологии для конкретной поставленной задачи (но испытывает небольшие затруднения). Владеет навыком разработки материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и</p>	<p>том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики, может оценить воздействие различных факторов на материалы; может использовать как традиционные, так и новые технологические процессы по технологической подготовке производства. Может обосновать выбор технологического оборудования и технологии получения для производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики, биосенсорных структур, опираясь на международные стандарты.</p> <p>В полной мере владеет методиками и теоретическими подходами к описанию и</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики. Не владеет навыками проектирования процессов производства, измерения и контроля; технологиями получения биосенсорных структур. Не знает принципы использования автоматизации процессов производства структур и материалов; возможности автоматизированных производств; основные законы электропроводности в тех их важнейших аспектах, которые непосредственно касаются возможности практической реализации биосенсорных структур.</p>	<p>соблюдением международных стандартов в данной области. Владеет технологиями получения биосенсорных структур. Допускает ошибки в принципах автоматизации процессов производства структур и материалов; возможностях автоматизированных производств; основных законах электропроводности в тех их важнейших аспектах, которые непосредственно касаются возможности практической реализации биосенсорных структур.</p>	<p>материалов для ожоговой терапии и диагностики, но допускает ошибки в применении стандартов в данной области. Владеет технологиями получения биосенсорных структур. Знает принципы использования автоматизации процессов производства структур и материалов; возможности автоматизированных производств; основные законы электропроводности в тех их важнейших аспектах, которые непосредственно касаются возможности практической реализации биосенсорных структур.</p>	<p>анализу материалов, способен обосновать выбор материала и технологии для конкретной поставленной задачи и владеет научными подходами и навыками анализа при решении проблем использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами. Углубленно знает принципы использования автоматизации процессов производства структур и материалов; возможности автоматизированных производств; основные законы электропроводности в тех их важнейших аспектах, которые непосредственно касаются возможности практической реализации биосенсорных структур.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Оценочные средства

3.1 Задания для текущего контроля

Текущий контроль осуществляется руководителем в виде проверки промежуточных отчетов по этапам технологической практики, в виде устного собеседования студента и преподавателя, а также в результате предоставления собранных протоколов измерений и других материалов. Периодически должны проводиться дискуссии и беседы по теме исследования.

3.1.1 Примерные задания на экспериментальном этапе

Модуль 1 - «Материаловедение и технологии материалов для дистанционной управляемой адресной доставки лекарств»

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) 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.

3) Локальное вскрытие микрокапсул с помощью лазерного излучения.

Цель: ознакомиться с методом локального вскрытия оболочек микрокапсул.

Задачи: научиться локально формировать отверстие в оболочках микрокапсул с помощью зондовой нанолаборатории Ntegra Spectra.

4) Приготовление водного раствора ДНК и его характеристикация.

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.

5) Сравнение процессов прессования из порошка таблеток на воздухе и в вакууме.

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

Задачи: выбор среднего размера частиц исходного порошка для получения материала заданной плотности (пористости).

Модуль 2 - «Материаловедение и технологии материалов для нетканых материалов для неинвазивной диагностики и других медицинских целей»

1) Измерение рельефа поверхности методом сканирующей зондовой микроскопии.

Цель: получить изображение рельефа поверхности одним из методов зондовой микроскопии.

Задачи: провести пробоподготовку образца, провести измерения рельефа поверхности на разных масштабах, провести обработку полученных данных и устранение артефактов.

2) Тестирование биосовместимости образца на клеточном материале.

Цель: изучить микроскопические методы тестирования биосовместимости материалов и изделий.

Задачи: поместить в подготовленную персоналом лаборатории клеточную среду предоставленный образец. Провести измерения полученного тестового образца методом оптической микроскопии. Провести обработку данных для оценки воздействия образца на окружающий его клеточный материал.

3) Определение размера наночастиц методом динамического светорассеяния.

Цель: ознакомиться с оптическими методами измерения распределения размеров нанообъектов.

Задачи: Подготовить образец взвеси стабилизированных наночастиц в растворителе, провести измерение размера наночастиц методом динамического светорассеяния, провести обработку данных.

4) Высвобождения биологически активных и лекарственных веществ из полимерных матриц

Цель: анализ динамики высвобождения биологически активных и лекарственных веществ из полимерных матриц.

Задачи: используя уравнение Пеппаса, аппроксимировать экспериментальные данные, показывающие концентрацию высвободившегося из полимерной матрицы вещества n , $\mu\text{г}/\text{мл}$ с течением времени t , h . Определите механизм высвобождения вещества.

Модуль 3 - «Материалы и технологии создания биодатчиков, используемых как в неинвазивной диагностике, так и при клинических исследованиях»

1) Измерение кинетики адсорбции полиэлектролитов с использованием одного из типов датчиков

Цель: изучить методы определения кинетики адсорбции.

Задачи: снять зависимость сигнала датчика от времени при воздействии на него факторов биологической природы, провести обработку данных для извлечения из них

постоянных времени и энергии, определить причины наблюдаемых явлений и природу процесса, протекающего в датчике.

2) *Осаждение мономолекулярного наноструктурированного слоя с помощью технологии Ленгмюра-Блоджетт (методы Ленгмюра – Блоджетт и Ленгмюра – Шеффера).*

Цель: ознакомиться с методами самоорганизации мономолекулярных органических слоев.

Задачи:

1. Изучить лабораторную установку и технологию;
2. провести подготовку стеклянной и кремниевой подложки;
3. подготовить необходимые растворы для получения наноструктурированного монослоя, сформировать субфазу;
4. сформировать монослой поверхностно-активного вещества на поверхности водной субфазы методом Ленгмюра-Блоджетт, отслеживая процесс по кривым сжатия монослоя;
5. сформировать монослой поверхностно-активного вещества на поверхности водной субфазы методом Ленгмюра-Шеффера, отслеживая процесс по кривым сжатия монослоя;
6. провести перенос монослоев на подложку, провести характеризацию монослоев.

3) *Осаждение полимолекулярного слоя методом чередующейся послойной адсорбции из раствора.*

Цель: ознакомиться с методами нековалентной иммобилизации чувствительных элементов на поверхности биодатчиков.

Задачи: провести подготовку кремниевой подложки, подготовить водный раствор полиэлектролитов, провести осаждения нескольких монослойных покрытий на кремниевую подложку, чередуя катионные и анионные монослои; провести характеризацию монослоя.

4) *Получение микросенсоров, управляемых ультразвуковым излучением.*

Цель: ознакомиться с методом формирования полых функционализированных наночастицами оксида цинка микрокапсул.

Задачи: получить суспензию сферических полых микрокапсул, оболочки которых содержат полимеры и наночастицы оксида цинка.

5) *Нанесение тонких пленок металла в вакууме. Изготовление контактных площадок и электродов.*

Цель: ознакомиться с методами нанесения тонких неорганических пленок.

Задачи:

1. Провести предподготовку стеклянной подложки;

2. провести напыление тонкой алюминиевой пленки методом термического испарения в вакууме;

3. провести напыление тонкой пленки никеля методом магнетронного распыления с использованием маски.

3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме публичной защиты технологической практики и на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и презентации результатов. Содержание отчета должно учитывать требования к отчету о научно-исследовательской работе, установленные Межгосударственным стандартом ГОСТ 7.32-2001.

При оценивании технологической практики учитывается следующее:

- владение содержанием работы;
- понимание основных положений и результатов работы;
- логика и последовательность представления полученных результатов;
- активность магистранта при обсуждении работы и при ответах на вопросы комиссии;
- представленная презентация работы;
- способность магистранта отстаивать свою позицию;
- правильность оформления отчета о практике в соответствии с общепринятыми требованиями;
- участие магистранта в научных конференциях и семинарах;
- содержание отчета соответствует заявленной теме, демонстрирует способность студента к самостоятельной исследовательской работе;
- отчет содержит самостоятельные выводы студента, аргументированные с помощью данных, представленных в научной литературе.

При проведении промежуточной аттестации:

- ответ на «отлично» оценивается от 27 до 30 баллов;
- ответ на «хорошо» оценивается от 20 до 26 баллов;
- ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 19 баллов;
- ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по технологической практике при проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по технологической практике в оценку (дифференцированный зачёт) осуществляется в соответствии с таблицей 1, при этом, если на

