

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет нано- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе,
профессор

Б.Г. Елина

« 22 » марта 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов,
используемых в тераностике

Направление подготовки магистратуры
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки магистратуры
«Материаловедение медицинского и фармацевтического назначения»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Саратов, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплин «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» является формирование у студентов по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» магистерской программы «Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения» комплекса профессиональных знаний и умений, необходимых для выбора, расчета, создания и эксплуатации материалов фармацевтического и медицинского назначения с учетом влияния микро- и наномасштаба на свойства материалов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний о физической природе трансформации на микро- и наноуровне;
- формирование и углубление знаний о механических свойствах структур с пониженными размерностями;
- формирование и углубление знаний об основных параметрах и надёжности наносистемах с трансформируемыми положением и состояниями нанобъектов, ионов, атомов, молекул;
- формирование умений выбирать состав материала с учетом особенности технологии его изготовления и условий эксплуатации;
- формирование умений теоретически исследовать физические процессы, протекающие в наносистемах с трансформируемыми положением и состояниями нанобъектов, ионов, атомов, молекул.

2. Место дисциплины в структуре магистерской программы

Дисциплина «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» базируется на том, что область профессиональной деятельности магистров направления 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» магистерской программы «Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения» включает разработку, исследование, модификацию и использование материалов с учетом влияния микро- и наномасштаба на свойства комплексных структур, а также управление их качеством.

Дисциплина «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1, формирует компетенции, необходимые для изучения модулей «Материаловедение и технологии материалов для дистанционной управляемой адресной доставки лекарств», «Материаловедение и технологии материалов для нетканых материалов для неинвазивной диагностики и других медицинских целей», изучается студентами очной формы обучения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимся по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», в течение 3 учебного семестра на втором курсе магистерской программы.

Материал дисциплины «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам: «Моделирование свойств материалов и процессов»; «Методы исследования, экспертиза материалов и процессов»; «Основы биохимии»; «Принципы тераностики в основе технологий современных материалов для фармацевтики и

медицины»; «Основы физико-химических процессов, лежащих в основе работы биодатчиков различных типов»; «Интеллектуальные материалы для капсулирования и адресной доставки лекарств»; «Материалы для биодатчиков»; Материалы и методы нанотехнологий»; «Полимерные материалы и композиты на их основе».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» формируются следующие компетенции: ОК-6; ОПК-3; ПК-12; СПК-2, СПК-6.

Общекультурные компетенции:

Компетенция ОК-6 формируется (или реализуется) в части осознанной компетентности, основанной на готовности формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий, а также

знать: методы научного познания мира;

уметь: анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам;

владеть: методами командной работы.

Общепрофессиональные компетенции

Компетенция ОПК-3 формируется (или реализуется) в части осознанной компетентности, основанной на способности самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности, а также

знать: современные подходы и методы научного познания мира;

уметь: применять знания полученные в ходе изучения фундаментальных базовых дисциплин;

владеть: методами экспериментального анализа.

Профессиональные компетенции:

Компетенция ПК-12 формируется (или реализуется) в части готовности применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности, а также;

знать: технологические особенности производства наноструктурированных материалов фармацевтического и медицинского назначения с заданными технологическими и функциональными свойствами;

уметь: выработать организационно-технические решения, касающиеся организации производства наноструктурированных материалов фармацевтического и медицинского назначения, в том числе волокнистых материалов;

владеть: методами организации технологических процессов производства и обработки наноструктурированных материалов фармацевтического и медицинского назначения, оценки и управления качеством продукции, оценивания экономической

эффективности технологических процессов.

СПК-2 способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов и покрытий, их взаимодействии с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением; готовность использовать указанные знания для создания дистанционно управляемых микроконтейнеров для доставки лекарственных и других препаратов;

знать: и понимать взаимодействия материалов с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением, физические процессы в материалах с учетом влияния микро- и наномасштаба, процессы получения наноматериалов, особенности создания микро- и наноструктур, основные принципы контроля и оптимизации технологических процессов получения наноматериалов, а также знать технологии и особенности создания дистанционно управляемых микроконтейнеров для адресной доставки препаратов и особенности взаимодействия лекарственных и других препаратов с микроконтейнерами;

уметь: выбирать состав наноматериала с учетом влияния микро- и наномасштаба, использовать программные средства: MathCad, MatLab, LabVIEW, а также уметь работать на современном оборудовании и применять методы численного анализа в исследованиях, а также оценивать степень взаимодействия наноматериалов с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением, использовать знания о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материала для создания микроконтейнеров для адресной доставки лекарств, и на основании полученных знаний может выбрать технологию получения микроконтейнеров;

владеть: методами моделирования и оптимизации технологических параметров; навыками работы в прикладных программных средствах MathCad, MatLab, LabVIEW и VBA Microsoft Office; основными подходами к описанию и анализу свойств материалов с учетом влияния микро- и наномасштаба, экспериментального исследования наноматериалов, а также навыками создания дистанционно управляемых микроконтейнеров для доставки лекарственных и других препаратов.

СПК-6 способность и готовность организовывать производство и проводить контроль качества наноструктурированных, в том числе волокнистых, материалов фармацевтического и медицинского назначения.

знать: виды, основные свойства и методы контроля качества наноструктурированных материалов фармацевтического и медицинского назначения; методы организации производства; физико-химические процессы, протекающие в наноструктурированных материалах, в том числе волокнистых, фармацевтического и медицинского назначения;

уметь: принимать организационные и технические решения в процессе производства и выбирать методы контроля качества наноструктурированных материалов фармацевтического и медицинского назначения. Уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в наноструктурированных материалах, в том числе волокнистых, фармацевтического назначения при различных процессах их формирования и обработки;

владеть: методами оценивания экономической эффективности производства и методами контроля качества наноструктурированных материалов фармацевтического и

медицинского назначения; навыком организации производства наноструктурированных материалов; навыками использования принципов и методик комплексных исследований наноструктурированных материалов, в том числе волокнистых, фармацевтического и медицинского назначения.

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Лек	Лаб.	Пр.	СРС	
1	Физические основы трансформации	3	1-4	4		2	20	<i>Выборочный опрос, доклад</i>
2	Механические свойства структур с пониженными размерностями	3	5	2		2	10	<i>Выборочный опрос, доклад</i>
3	Свойства и функциональные особенности материалов для тераностики на основе протеинов, ферментов, антител и нуклеиновых кислот	3	6-10	4		4	20	<i>Выборочный опрос, доклад</i>
4	Наносистемы (наноустройства)	3	11	2		2	10	<i>Выборочный опрос, доклад</i>
5	Производство наноматериалов и устройств для тераностики	3	12-13	2		4	20	<i>Выборочный опрос, доклад</i>
	Итого:	3	-	14	-	14	80	-/3(зачет)

Содержание дисциплины

1. Физические основы трансформации.

Перемещение элементов в микромасштабе. Электростатические взаимодействия в микромасштабе. Поведение элементов, обусловленное силами межмолекулярного взаимодействия. Радиационная передача тепла и бесконтактное трение между наноструктурами. Радиационная передача тепла. Трение Ван-дер-Ваальса.

Электростатическое трение. Фононное и внутреннее бесконтактное трение. Механические свойства структур с пониженными размерностями.

2. Механические свойства структур с пониженными размерностями.

Неупругость твердых тел при малых деформациях. Механические свойства углеродных наноструктур и материалов на их основе. Модули упругости. Изгибная жесткость и прочность. Поперечная упругость. Торсионный модуль упругости. Осевое сжатие и эйлеровская неустойчивость. Электромеханические свойства. Применения углеродных наноструктур, основанные на их механических свойствах.

3. Материалы для тераностики на основе протеинов, ферментов, антител и нуклеиновых кислот.

Свойства и функциональные особенности материалов для тераностики на основе протеинов, ферментов, антител и нуклеиновых кислот. Влияние микро и наномасштаба на свойства и функциональные особенности материалов для тераностики на основе протеинов, ферментов, антител и нуклеиновых кислот.

4. Наносистемы (наноустройства)

Экспресс-методы (in situ методы) контроля химического состава и геометрии нанообъектов. Экспресс-методы (in situ методы) регистрации электрических, магнитных и акустических полей нанообъектов, контроль их физических и химических свойств. Нанохимические компоненты (сорбенты, катализаторы, насосы, реакторы) для высокоэффективной очистки, избирательного сверхскоростного высокопроизводительного синтеза, атомно-молекулярной инженерии. Наноэлектронные компоненты. Нанооптические компоненты. Микро- и наноинструмент для процессов атомно-молекулярной инженерии.

5. Производство наноматериалов и устройств для тераностики.

Рынок наноматериалов для тераностики. “Нано” бизнес. Инновационные технологии, венчурные фонды. Индустрия наносистем и материалов.

6. Важнейшие области применения наноматериалов.

Наносенсоры. MEMS и NEMS. Нейронные сети. Наномедицина. Устройства для хранения информации. Каталитические системы. Нанокompозитные материалы. Биологические нанокompозитные материалы. Биомиметические подходы.

7. Методы исследования наноструктур и наноматериалов.

Спектральные методы – спектры поглощения и люминесценции. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Магнитные методы. SQUID магнетометрия. Метод ЯМР. Мессбауэровская спектроскопия. Методы атомно-силовой и сканирующей туннельной микроскопии. Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения. Малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей

5. Образовательные технологии

В преподавании дисциплины «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» используются следующие образовательные технологии: лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная внеаудиторная работа.

Лекционные занятия проводятся в основном в традиционной форме. При проведении части лекционных занятий используется ПК и мультимедийный проектор.

Во время аудиторных занятий проводятся лекции с использованием ПК и мультимедийного проектора, демонстрируются слайды, аппаратура и проводятся натурные эксперименты непосредственно из лабораторий с помощью Skype. Для лучшего усвоения студентам передаются электронные материалы к лекциям.

Одним из основных средств обучения является решение студентами специализированных задач по курсу, направленных на обучение применению знаний и приобретению новых на примерах решения конкретных задач выбора, анализа применимости различных методов диагностики и их адаптации к конкретным условиям.

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии, включающие практические занятия в компьютерном классе. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультации и помощь в написании рефератов и при выполнении домашних заданий) и индивидуальную работу студента в компьютерном классе или библиотеке, предусмотрены также встречи с экспертами и специалистами.

Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Примерная тематика практических занятий (семинаров)

1. Наночастицы, наноструктуры и наноматериалы. История исследований в области “нано”. Причины и последствия нанобума: новейшие методы исследования, развитие приборного парка, финансирование исследований (в т.ч. “Критические технологии”). Примеры потенциального применения наноматериалов и нанотехнологий – что может ожидать нас в ближайшее будущее. Критерии определения наноматериалов: критический размер и функциональные свойства. Размерный эффект. Корреляционный радиус. Классификация наноматериалов: 0D-, 1D-, 2D-структуры. Квантовые точки, квантовые проволоки и квантовые колодцы
2. Нульмерные наноструктурированные материалы. Нанокристаллы и нанокластеры. Стадии роста зерен кристаллов, возможности контроля роста на разных стадиях, способы контролируемого получения нанокристаллов, границы зерен в нанокристаллах, получение монокристаллических наноматериалов в нанокристаллическом состоянии, фазовые переходы в нанокристаллическом состоянии, деформационные и пластические свойства наноматериалов.
3. Одно- и двумерные наноструктурированные материалы. Нанотрубки и нанонити. Углеродные нанотрубки, строение, методы получения и разделения. Механизмы роста нанотрубок. Одностенные и многостенные нанотрубки. Механические свойства углеродных нанотрубок. Электрофизические свойства углеродных нанотрубок. Нанотрубки на основе сульфида молибдена. Нанонити на основе металлов и сплавов. Методы их получения и механизмы роста. Нанонити, состоящие из двух и более металлов. Способы соединения нанонитей в более сложные структуры. Тонкие пленки. Самособирающиеся монослои, нанолитография на монослоях, наноматериалы для мембран, темплатный синтез наноструктурированных пленок на основе диоксида кремния, электрохимические подходы к получения нанокристаллических покрытий, распад слоистых структур на отдельные слои в неводных растворителях в присутствии ПАВ, сборка многослойных структур.
4. Синтез наноматериалов. История развития методов синтеза нанокристаллических

материалов. Механохимические методы. Методы конденсации из газовой фазы – CVD, плазменная дуга, контролируемое горение. Химические методы синтеза – золь-гель метод, жидкофазный синтез. Синтез в коллоидных мицеллах. Нанореакторы на основе триоктилфосфиноксида (ТОРО). Темплатный синтез наноматериалов и наноструктур. Подходы, основанные на принципе самосборки. Принципы синтеза сложных наноструктур. Наноструктуры «ядро в оболочке», нанопропеллеры CdSe. Иерархические наноструктуры.

5. Методы исследования наноструктур и наноматериалов. Спектральные методы – спектры поглощения и люминесценции. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Магнитные методы. SQUID магнетометрия. Метод ЯМР. Мессбауэровская спектроскопия. Методы атомно-силовой и сканирующей туннельной микроскопии. Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения. Малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей.
6. Влияние микро и наномасштаба на свойства и функциональные особенности материалов для биодатчиков на основе протеинов, ферментов, антител и нуклеиновых кислот. Особенности взаимодействия материалов для фармацевтики и медицины, материалов для капсулирования и адресной доставки лекарств с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением, а также физические процессы в материалах с учетом влияния микро- и наномасштаба, процессы получения наноматериалов, особенности создания микро- и наноструктур основные принципы контроля и оптимизации технологических процессов получения наноматериалов.
7. Важнейшие области применения наноматериалов. Наносенсоры. MEMS и NEMS. Нейронные сети. Наномедицина. Устройства для хранения информации. Каталитические системы. Нанокompозитные материалы. Причины низкой устойчивости веществ в нанокристаллическом состоянии. Способы защиты наночастиц от агрегации и внешних воздействий. Нанокompозиты полимер-неорганическая наночастица. Наночастицы в неорганических матрицах. Биологические нанокompозитные материалы. Биомиметические подходы.
8. Важнейшие области применения наноматериалов. Биологические наноматериалы. Примеры биологических наноструктур, встречающихся в живых организмах. Кость как биологический нанокompозит. Молекулярные моторы. Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул. Комплементарность и самосборка. ДНК как темплат для получения искусственных наноструктур. Неорганические наноматериалы и биосовместимость. Использование неорганических наноматериалов для диагностики, лечения и доставка лекарственных препаратов. Биотехнологии и наномедицина.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов в объеме 80 часов по дисциплине «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» проводится в течение всего периода изучения дисциплины и заключается в чтении и

изучении литературы, подготовке к лекциям, к контрольной работе, в выполнении заданий лектора.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультации и помощь в подготовке доклада и при выполнении домашних заданий) и индивидуальную работу студента в компьютерном классе или библиотеке.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до проведения следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к семинарским занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, ведущего семинары, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- при подготовке к контрольной работе пользоваться лекциями и рекомендованной литературой;
- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время зачета.

Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы

Для проведения контроля знаний по результатам самостоятельной работы целесообразно проводить оценивание в виде исследовательских инженерных задач. Задания формируются на основе приведенного ниже тематического перечня.

1. Нанокomпозиционные материалы с особыми механическими свойствами для сверхпрочных, сверхэластичных, сверхлегких конструкций. Нанокomпозиционные и нанодисперсные материалы для высокоэффективной сепарации и избирательного катализа.

2. Нанокomпозиционные материалы с особой устойчивостью к экстремальным факторам для термически, химически- и радиационностойких конструкций.

3. Нанокomпозиционные материалы, обладающие (интеллектуальными) свойствами, включая: адаптивность, ассоциативность, память.

4. Нанокomпозиционные материалы для генерации преобразования и хранения энергии.

5. Специальные нанокomпозиционные адаптивные материалы с низкой эффективной отражающей или сверхвысокой поглощающей способностью в акустическом, радио и оптическом диапазонах длин волн. Специальные нанодисперсные материалы с максимально эффективным энерговыделением, в том числе, импульсным.

6. Нанокomпозиционные биосовместимые материалы.

7. Физико-химические нанотехнологии (атомно-молекулярная химическая сборка и самосборка неорганических и органических веществ).

8. Зондовые и пучковые нанотехнологии (нанослоевой тотальный и наноразмерные локальные синтез, удаление и модифицирование).

9. Биомедицинские нанотехнологии (биочипы и биокластеры; Наноразмерные

избирательные диагностика, терапия и хирургия; генная инженерия).

10. Аппаратурно-методическое обеспечение чистоты и микроклимата в наноиндустрии.

11. Экспресс-методы (in situ методы) контроля химического состава и геометрии нанообъектов.

12. Экспресс-методы (in situ методы) регистрации электрических, магнитных и акустических полей нанообъектов, контроль их физических и химических свойств.

13. Нанохимические компоненты (сорбенты, катализаторы, насосы, реакторы) для высокоэффективной очистки, избирательного сверхскоростного высокопроизводительного синтеза, атомно-молекулярной инженерии.

Примерный перечень предлагаемых тем докладов:

1. Особенности взаимодействия протеинов с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением, а также физические процессы в материалах на их основе с учетом влияния микро- и наномасштаба, процессы получения, особенности создания структур и основные принципы контроля и оптимизации технологических процессов получения.

2. Особенности взаимодействия ферментов с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением, а также физические процессы в материалах на их основе с учетом влияния микро- и наномасштаба, процессы получения, особенности создания структур и основные принципы контроля и оптимизации технологических процессов получения.

3. Особенности взаимодействия нуклеиновых кислот с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением, а также физические процессы в материалах на их основе с учетом влияния микро- и наномасштаба, процессы получения, особенности создания структур и основные принципы контроля и оптимизации технологических процессов получения.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачета

1. Нанокпозиционные материалы с особыми механическими свойствами для сверхпрочных, сверхэластичных, сверхлегких конструкций.
2. Нанокпозиционные и нанодисперсные материалы для высокоэффективной сепарации и избирательного катализа.
3. Нанокпозиционные материалы с особой устойчивостью к экстремальным факторам для термически, химически- и радиационностойких конструкций.
4. Нанокпозиционные материалы, обладающие (интеллектуальными) свойствами, включая: адаптивность, ассоциативность, память.
5. Нанокпозиционные материалы для генерации преобразования и хранения энергии.
6. Специальные нанокпозиционные адаптивные материалы с низкой эффективной отражающей или сверхвысокой поглощающей способностью в акустическом, радио и оптическом диапазонах длин волн.
7. Специальные нанодисперсные материалы с максимально эффективным энерговыделением, в том числе, импульсным.
8. Нанокпозиционные биосовместимые материалы.
9. Механическая и корпускулярная обработка с наноточностью.

10. Физико-химические нанотехнологии (атомно-молекулярная химическая сборка и самосборка неорганических и органических веществ).
11. Зондовые и пучковые нанотехнологии (нанослоевой тотальный и наноразмерные локальные синтез, удаление и модифицирование).
12. Биомедицинские нанотехнологии (биочипы и биокластеры; Наноразмерные избирательные диагностика, терапия и хирургия; геновая инженерия).
13. Аппаратурно-методическое обеспечение чистоты и микроклимата в наноиндустрии.
14. Экспресс-методы (in situ методы) контроля химического состава и геометрии нанообъектов.
15. Экспресс-методы (in situ методы) регистрации электрических, магнитных и акустических полей нанообъектов, контроль их физических и химических свойств.
16. Нанохимические компоненты (сорбенты, катализаторы, насосы, реакторы) для высокоэффективной очистки, избирательного сверхскоростного высокопроизводительного синтеза, атомно-молекулярной инженерии.
17. Особенности взаимодействия протеинов, ферментов и нуклеиновых кислот с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением, а также физические процессы в материалах на их основе с учетом влияния микро- и наномасштаба, процессы получения, особенности создания структур и основные принципы контроля и оптимизации технологических процессов получения.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

3 семестр

Таблица 1 - Максимальные баллы по видам учебной деятельности в семестре

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
10	0	40	20	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента в семестре

Лекции

Посещаемость, контрольные опросы, активность за семестр – от 0 до 10 баллов.

Практические занятия

Посещаемость, выборочные опросы, активность – от 0 до 40 баллов.

Самостоятельная работа

Углубленное изучение отдельных теоретических вопросов по дополнительной литературе, выполнение самостоятельных практических заданий, подготовка доклада в течение семестра – от 0 до 20 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены другие виды учебной деятельности.

Промежуточная аттестация

При определении разброса баллов на зачете используется следующая шкала ранжирования:

16-30 баллов – ответ на «зачтено»,

0-15 баллов – ответ на «не зачтено»,

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» составляет 100 баллов.

Таблица 2 - Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» в оценку (зачет)

61 балл и более	«зачтено»
меньше 60 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Наноструктурные материалы - 2014. Беларусь - Россия - Украина (НАНО-2014) [Электронный ресурс]: материалы IV Международной научной конференции (Минск, 7-10 октября 2014 г.)/ I.N. Anfimova [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29586>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Карасев В.А. Введение в конструирование бионических наносистем [Электронный ресурс]/ Карасев В.А., Лучинин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36199>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Вычислительные наноструктуры. Часть 1. Задачи, модели, структуры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.М. Алакоз [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010.— 487 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22402>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) дополнительная литература:

4. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям (в 3-х томах), том 1 Под ред. Бхушана Б. Москва: Техносфера, 2010.- 864с. ISBN 978-5-94836-262-5, (т. I).
5. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям (в 3-х томах), том 2 Под ред. Бхушана Б. Москва: Техносфера, 2010.-1040с., ISBN 978-5-94836-263-2 (т. II).
6. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям (в 3-х томах), том 3 Под ред. Бхушана Б. Москва: Техносфера, 2010.- 832с. ISBN 978-5-94836-264-9 (т. III).
7. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. М.: Академия, 2005.
8. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и

изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Л. Хасанов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 270 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24138>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. В. Варадан, К. Виной, К. Джозе. ВЧ МЭМС и их применение, М.: Техносфера, 2004.- 528 с.

10. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий [ТЕКСТ]: учебное пособие/ Старостин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс]/ Амит Агравал [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 536 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24140>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

11. Суздаев И.П., Суздаев П.И. Нанокластеры и нанокластерные системы. // Успехи химии. 2001. Т.70. №.3. С.203-240.

12. Нанотехнологии/ Ч. Пул, Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина ; доп. В. В. Лучинина. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2005. - 334, [2] с. : ил. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр.: с. 327 (9 назв.). - ISBN 5-94836-021-0 (13 экз)

13. Новейшие методы исследования биосистем / пер. с англ. Н. Н. Хромова-Борисова. - М. : Техносфера, 2005. - 254, [2] с. : ил. - (Мир биологии и медицины). - Библиогр. в конце глав. – ISBN 5-94836-044-X (16 экз)

14. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси ; пер. с яп. А. В. Хачояна под ред. Л. Н. Патрикеева. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 134, [2] с. : ил. - (Нанотехнология). - ISBN 5-94774-218-7 (13 экз)

15. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008 год [Текст] : сборник / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2008. - 430, [2] с.: цв. ил. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр.: с. 422 (18 назв.), 429-430 (11 назв.). - ISBN 978-5-94836-180-2 (11 экз)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. www.nano.gov – Нанотехнологическая инициатива США
2. www.sani.org.za – Нанотехнологическая инициатива ЮАР
3. www.nasa.gov – Аэрокосмическое агентство США (NASA)
4. www.crnano.org – Центр Ответственных Нанотехнологий (CRN)
5. www.darpa.mil – Агентство перспективных военных разработок США (DARPA)

6. НИИ мониторинга качества образования, www.i-exam.ru

7. VBA MS Office

8. MatCad, MatLab

9. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>

10. Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

11. Свободный доступ студентов к учебному сайту кафедры, электронной почте и интернет во время проведения практических работ и часов самостоятельной работы.

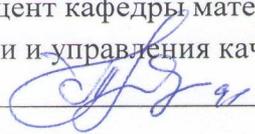
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Семинарские (практические) занятия предусмотрены в дисплейном компьютерном

классе. Студент должен быть обеспечен индивидуальным рабочим местом, общей площадью не менее 6 м² оборудованным средствами вычислительной техники с установленным программным обеспечением: операционной системой Windows, VBA MS Office, MatLab и MatCad (или их аналогами), включенным в локальную сеть университета и свободным выходом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ №907 от 28 августа 2015г.) и профилем подготовки «Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения».

Программа одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 14 января 2016 г., протокол № 5.

Автор: доцент кафедры материаловедения,
технологии и управления качеством,
к.ф.-м. н.  Д.В. Терин

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


С.Б. Вениг
« 16 » марта 2016 г.

Декан факультета nano- и биомедицинских технологий, профессор


С.Б. Вениг
« 16 » марта 2016 г.