МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВПО «ИГУ»
Кафедра физико-химической биологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
Матвеев А.Н._____
«___» июля 2015 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б2.В.ОД.7 -.НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ

Направление бакалавриата **06.03.01** - "Биология"
Профиль «Микробиология»
Форма обучения: ОЧНО-ЗАОЧНАЯ
Квалификация (степень) выпускника –БАКАЛАВР

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета
Протокол №11 от «03» 07 2015 г.
Председатель _____
проф. Матвеев А.Н.

Рекомендовано кафедрой:
Протокол №13 от «20» 05 2015 г.
Зав.кафедрой _____
проф. Саловарова В.П.

Иркутск 2015 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	6
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	6
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	10
а) основная литература	10
б) дополнительная литература	10
в) программное обеспечение	10
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	11
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
10. Образовательные технологии	12
11. Оценочные средства (ОС)	13

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование базовых знаний, позволяющих ориентироваться в терминологии и направлениях нанобиотехнологии как совокупности технологических методов, применяемых для изучения принципов биологической наносамосборки, создания материалов, устройств и системи путях их использования в биологии и медицине.

Задачи:

- ознакомить основными понятиями нанобиотехнологий и рассмотреть современное состояние и перспективы развития нанобиотехнологии;
- изучить основные принципы формирования наносистем;
- обобщить и систематизировать сведения о наночастицах и нанопродуктах, их свойствах, методах исследования;
- научить умению самостоятельного поиска и анализа информации, использованию ее в процессе научно-практической деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП и общая трудоемкость

Дисциплина «Нанобиотехнологии» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология, профиль «Биоинженерия и биоинформатика».

Содержание курса базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих дисциплин бакалавриата: «Математика», «Биофизика», «Биохимия», «Физико-химические методы в биологии», «Генетика», «Молекулярная биология», «Введение в биотехнологию». Знания, получаемые по данной дисциплине, являются основой для дальнейшего изучения новейших технологий в биомедицине, разработки и использования нанопродуктов и наночастиц для диагностики, анализов и исследований.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5);

способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11);

способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия нанотехногических процессов и возможности практического применения достижений нанобиотехнологии;
- роль и место нанообъектов в иерархии структурных элементов материи;
- основные принципы получения и методы исследования наноструктур, наноматериалов и наноустройств, применение их в биологии, медицине, технике.
- экологические и токсикологические аспекты реализации нанобиотехнологии.

Уметь:

- определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов применительно к задачам биологии и медицины;

-осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, осуществлять содержательную интерпретацию результатов;

-представлять итоги самостоятельной работы в виде отчетов, докладов с использованием компьютерных презентаций.

Владеть:

- терминологией в области нанобиотехнологий;
- методами сбора междисциплинарных сведений в области нанобиотехнологии, квалифицированного обобщения научных данных

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		9			
Аудиторные занятия (всего)	18/0,5	18/0,5			
Лекции	8/0,22	8/0,22			
Практические занятия (ПЗ)	10/0,28	10/0,28			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Самостоятельная работа (всего)	54/1,5	54/1,5			
Реферат (при наличии)	16/0,4	16/0,4			
Выполнение заданий по самостоятельной работе	38/1,1	38/1,1			
Контактная работа (всего)	30/0,83	30/0,83			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36/1	36/1			
Общая трудоемкость часы	108	108/108			
зачетные единицы	3	3/3			

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в нанотехнологию и нанобиотехнологию

Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанобиотехнологии. История возникновения нанотехнологии. Примеры нанообъектов и наносистем, их технические приложения. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии.

Тема2. Наноматериалы

Наноматериалы и их классификация. Неорганические и органические функциональные наноматериалы. Гибридные наноматериалы. Наноструктурированные 1D, 2D и 3D материалы. Молекулярные сита. Нанокомпозиты и их синергетические свойства. Композитные наноматериалы. гигиеническая и медико-биологическая оценка безопасности наноматериалов.

Тема 3. Основные принципы формирования наносистем

Процессы получения нанообъектов сверху вниз. Механоактивация и механосинтез. Процессы получения нанообъектов снизу вверх.

Приемы получения и стабилизации наночастиц. Методы обнаружения и выяснения локализации наночастиц в биологических образцах. Особенности отбора биологического материала для детекции наночастиц в биологических жидкостях, клетках, срезах тканей животных и растений различными физико-химическими методами. Способы подготовки биологического материала к измерениям с применением различных методов, обеспечивающие улучшения предела детекции и надежности идентификации наночастиц. Обнаружение отдельных молекул и частиц. Наночастицы – носители иммобилизованных объектов. Применение квантовых точек при обнаружении биологических объектов. Физико-химические свойства наночастиц, с которыми связывают потенциальные медико-биологические риски.

Тема 4. Молекулярные наноструктуры

Молекулярные наноструктуры – характеристика и классификация. Особенности органических молекул как наноструктур. Супермолекулы. Биомолекулы как наноструктуры: нуклеиновые кислоты, белки. Ферменты и биосенсоры. Биомолекулярные комплексы: тубулярные бионаноструктуры, слоистые бионаноструктуры, гибридные бионаноструктуры, их сборка и самосборка. Мицеллы и липосомы. Транспорт неэлектролитов через природные мембранные нанопоры. Механизмы транспорта воды через биологические мембраны. Аквапорины. Комплекс ядерной поры

Тема 5. Нанобиоаналитические системы

Управление движением и разделение частиц в жидкости. Особенности воздействия внешних полей на биологические частицы (макромолекулы, клетки). Диэлектрофорез и его основные принципы. Электроротация. Фотофорез. Принципы лазерного фотофореза. Оптофорез. Оптический пинцет (Optical tweezer). Магнитофорез (Magnetophoresis). Магнитные частицы. Применения магнитофореза.

Сенсоры и биосенсоры. Трансдьюсеры. Основные аналитические характеристики сенсоров. «Микросистемы полного анализа» и «лаборатория на чипе». Аналитические микрочипы (гибридизационные или матричные, микро- и нанофлюидные, гибридные микрочипы).

Биочипы. Получение гибридизационных микро- и наночипов. Микро- и нанофлюидные чипы. Конструкции аналитических микрочипов. Методы детектирования в микрочипах. Твердофазная, жидкостная и микрофлюидная экстракция. Идеология Т-сенсора и Н-фильтра. Разделение на CD-чипе. Электрофоретическое разделение ДНК на микрофлюидном чипе. ПЦР на микрочипе. Секвенирование ДНК. Пиросеквенирование.

Тема6. Нанотехнологии в молекулярной электронике и биоэлектронике

Перспективы нанотехнологий в молекулярной электронике и биоэлектронике. Молекулярная память. Молекулярные компьютеры. Генетические и клеточные биокомпьютеры. ДНК-компьютеры. Клеточные компьютеры. Биопреобразователи. Автоволновой биопроцессор

Тема7. Нанотехнологии и медицина

Области применения нанотехнологий для развития принципиально новых методов диагностики и лечения болезней человека: использование наноматериалов для адресной доставки лекарственных препаратов и терапевтических генов, визуализации патоморфологических структур, преодоления барьеров несовместимости, создания медицинских биороботов. Био-нанороботы. Основные принципы создания бионанороботтизированных систем. Управление нанороботами. Молекулярные машины. Наноразмерные исполнительные механизмы. АТФ-синтаза. Кинезин, миозин, жгутиковый молекулярный двигатель. Неорганические (химические) молекулярные двигатели. Самосборка нанороботов. Устройства адресной доставки лекарств

Фотосенсибилизированные эффекты на клеточных системах. Фотодинамическая терапия. Антимикробная фотодинамическая терапия. Механизмы фотодинамических процессов. Механизмы фотодинамических реакций с участием нуклеиновых кислот, белков и липидов.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
1	Научно-исследовательская работа	1	2	3	4	5	6	7	8	9

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей)и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ., сем. зан.	Лаб. зан.	КСР	СРС	Всего
1	Введение в нанотехнологию и нанобиотехнологию	Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии.	0.5	1			2	3.5
2	Наноматериалы	Наноматериалы и их классификация	0.5	1			2	3.5
3	Основные принципы формирования наносистем	Процессы получения нанообъектов	0.5	0.5			5	6
		Методы обнаружения и выяснения локализации наночастиц в биологических образцах.	0.5	1			5	6.5
4	Молекулярные наноструктуры	Биомолекулы как наноструктуры	1	1			5	7
5	Нанобиоаналитические системы	Разделение и анализ микрочастиц	1	1			5	7
		Биосенсоры	1	1			5	7
		Конструкции аналитических микрочипов. Методы детектирования в микрочипах	1	1			5	7
6	Нанотехнологии в молекулярной электронике и биоэлектронике	Перспективы нанотехнологий в молекулярной электронике и биоэлектронике	0.5	1			5	6.5
7	Нанотехнологии и медицина	Нанороботы.	0.5	0.5			5	6
		Молекулярные машины.	0.5	0.5			5	6
		Механизмы фотодинамических процессов. Фотодинамическая терапия	0.5	0.5			5	6

6. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудо-емкость (часы)	Оценочные средства	Форми-руемые компе-тенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	1	Введение в нанотехнологию и нанобиотехнологию	1	Устный опрос Контрольные вопросы, реферат Презентации, доклады	ОПК-5; ОПК-11 ПК-1
2	2	Наноматериалы	1	- « -	- « -
3	3	Физико-химические и биологические методы получения наночастиц	0.5	- « -	- « -
4	3	Детекция наночастиц в биообъектах	1	- « -	- « -
5	4	Особенности молекулярных наноструктур	1		
6	5	Разделение и анализ микрочастиц	1	- « -	- « -
7	5	Транспорт молекул через природные мембранные нанопоры	1	- « -	- « -
8	5	Нанотехнологии и анализ биологических проб	1	- « -	- « -
9	5	Наночастицы и наноструктуры в аналитических микрочипах	1	- « -	- « -
10	6	Нанотехнологии в молекулярной электронике и биоэлектронике	0.5	- « -	- « -
11	7	Нанотехнологии и фотодинамические процессы	0.5	- « -	- « -
12	7	Нанотехнологии и медицина	0.5	Устный опрос Контрольные вопросы, реферат, презентации, доклады, тест	- « -

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуе-мая литература	Количество часов
1	Введение в нанотехнологию и нанобиотехнологию	Подготовка презентаций рефератов и докладов. Контрольные вопросы	1. История возникновения нанотехнологии 2. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии	1,4,5	2
2	Наноматериалы	Подготовка презентаций рефератов и докладов. Контрольные вопросы	1. Наноматериалы и их классификация 2. Нанокомпозиты и их синергетические свойства.	1,3,4	2
3	Основные принципы формирования наносистем	- « -	1. Процессы получения нанообъектов сверху вниз и снизу вверх 2. Методы обнаружения и выяснения локализации	1,3,4.5	10

			наночастиц в биологических образцах.		
4	Молекулярные наноструктуры	- « -	1. Молекулярные наноструктуры – характеристика и классификация	1,4.5	5
5	Нанобиоаналитические системы	- « -	1. Основные аналитические характеристики сенсоров. 2. Биочипы	1,2,5	5
6	Нанотехнологии в молекулярной электронике и биоэлектронике	- « -	1. Генетические и клеточные биокомпьютеры. ДНК-компьютеры	1,4	5
7	Нанотехнологии и медицина	Подготовка презентаций рефератов и докладов. Контрольные вопросы Подготовка к тесту	1. Био-нанороботы. 2. Устройства адресной доставки лекарств 3. Фотодинамическая терапия.	1,5	15

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента преследует следующие цели:

- совершенствование навыков самообразовательной работы как основного пути повышения уровня образования;
- углубление и расширение знаний по предмету.

По дисциплине «Нанобиотехнологии» предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

а) изучение научно-методической литературы и учебного материала, предусмотренного рабочей программой, но не изложенного в лекциях;
б) подготовка к контрольному опросу;
в) написание рефератов;
г) подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Темы для самостоятельной работы

1. Особенности физических взаимодействий на наномасштабах.
2. Квантовые размерные эффекты в нанообъектах.
3. Процессы получения нанообъектов «сверху — вниз». Литография.
4. Процессы получения нанообъектов «снизу — вверх».
5. Супрамолекулярная организация. Молекулярное распознавание.
6. Микроскопия как метод исследования и диагностики нанообъектов и наносистем
7. Углеродные наноматериалы
8. Природные наносистемы в хранении, воспроизведении и реализации генетической информации клетки.
9. Наноструктуры, образуемые липидами. Монослои, мицеллы, липосомы.
10. Принцип самосборки в биологических системах. Использование биоструктур с уникальной геометрией в качестве темплатов для получения наноматериалов и наноструктур.
11. Применение вирусных структур как инструментов нанотехнологий.
12. Физико-химические основы потенциальных рисков при производстве и использовании наноматериалов.
13. Достижения в области наномедицины
14. Нанотехнологии в регенеративной медицине

15. Нанотехнологии в разработке пищевых продуктов
16. Нанотехнологии с использованием нуклеиновых кислот
17. Нанотехнологии в доставке лекарств
18. Тканевая инженерия на наноструктурированных матрицах
19. Принципы работы биологических молекулярных машин
20. Безопасность продуктов и процессов наноиндустрии

Рекомендации по подготовке реферата

Задача реферата – закрепить знания, полученные при изучении теоретического курса, и получить навыки самостоятельного изучения источников литературы. Реферат представляется в электронном и бумажном виде (формат А4), объемом 20 - 25 страниц.

Реферат выполняется по предложенным в рабочей программе темам и должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. При подготовке реферата студенты используют учебную и специальную литературу, журнальные статьи, справочники. При защите реферата необходимо показать знание литературы по изучаемой проблеме, актуальность, указать основные разделы научного реферата и сущность излагаемых положений, сделать вывод, с обозначением практической и научной значимости темы исследования. Своевременное и качественное выполнение реферата возможно лишь при планомерной самостоятельной работе и посещении консультаций, расписание которых согласовывается со студентами.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

*Степень раскрытия сущности вопроса***:** а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

*Обоснованность выбора источников***:** а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

*Соблюдение требований к оформлению***:** а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература:

1. Абатурова А.М. Нанобиотехнологии [Электронный ресурс] / А. М. Абатурова, В. Багро [и др.]. - М: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 384 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2291-6

2. Нанобиотехнологии: практикум/ ред. А. Б. Рубин. -М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. -384 с.Нанобиотехнологии: практикум/ ред. А. Б. Рубин. -М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. -384 с. **ISBN** 978-5-9963-0627-5 (14 экз.)

3. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2007. - 414 с. ISBN 978-5-9221-0582-8 (9 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения / ред. П. П. Мальцев. - М. : Техносфера, 2008. - 430 с. ISBN 978-5-94836-180-2 (1 экз.)

2. Шмид. Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид. - М: Бином Лаборатория знаний", 2015. - 324 с. Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2407-1

3. Иммуно- и нанобиотехнология: учебное пособие /Э.Г.Деева, В.А.Галынкин, О.И.Кисилев и др.. – Спб,: «Проспект .науки», 2008. – 216 с. ISBN 978-5-903090-16-7 (2 экз.)

4. Эхуд Г. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития / Г. Эхуд ; пер. с англ. А. Е. Соловченко ; ред. Н. Л. Клячко. - М. : Науч. мир, 2011. - 149 с. - ISBN 978-5-91522-227-3 (1 экз)

5. Зайцев С.Ю. Супрамолекулярные наноразмерные системы на границе раздела фаз: Концепции и перспективы для бионанотехнологий. – М.: ЛЕНАНД, 2010. – 208 с. ISBN 978-5-9710-0276-5 (1 экз.)

Кроме этого, студентам рекомендуется изучение периодических научных изданий: «Нанотехнологии и охрана здоровья», «Нанотехника», «Нанотехнологии: разработка, применение», «Нанотехнологии. Экология. Производство», «Коммерческая биотехнология».

в) программное обеспечение

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1B0816110301472137044 4.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.
Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.
Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. http://elibrary.ru/defaultx.asp - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.
2. http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm - Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганичемской химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских иссследований. Статьи в pdf-формате.
3. http://molbiol.ru/protocol/ - описание большого количества физико-химических и молекулярно-генетических методов.
4. http://tusearch.blogspot.com - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.
5. http://www.protocol-online.org/ - Сайт содержит хорошо структурированную коллекцию ссылок на протоколы методов (в основном, различных лабораторий). Имеется тематический форум.
6. http://www.iacnano.ru — Национальный информационно-аналитический центр «Нанотехнологии и наноматериалы»
7. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed - крупнейшая база научных данных в области биомедицинских наук MedLine
8. http://www.rucont.ru/ Юрчук С.Ю.Компьюторное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Моделирование наносистем методами молекулярной динамики. /Курс лекций/ Изд-во: «МИСИС» 2013. **(**
9. http://www.rucont.ru/ Беззубцева, М.М. Нанотехнологии в энергетике /учеб. пособие для бакалавров высш. учеб. заведений, — Санкт-Петербург .— : СПбГАУ, 2012
10. http://www.nanoportal.ru — Информационно аналитический портал по нанотехнологиям и наноматериалам
11. http://www.nanojournal.ru — Российский электронный наножурнал
12. http://www.nanorf.ru — Журнал «Российские нанотехнологии»
13. http://popnano.ru — "Популярные нанотехнологии"
14. http://www.nanonewsnet.ru — "Сайт о нанотехнологиях № 1 в России"
15. http://www.nanoforum.org — Европейский нанотехнологический портал
16. http://www.kiae.ru — Российский Научный Центр «Курчатовский Институт»
17. ЭБС «Издательство Лань». Адрес доступа http://e.lanbook.com/
18. ЭБС «Руконт».. Адрес доступа http://rucont.ru/
19. ЭБС «Айбукс». Адрес доступа http://ibooks.ru
20. ЭБС «Юрайт». Адрес доступа: http://biblio-online.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Материально-техническое обеспечение дисциплины базируется на следующих ресурсах:

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа. Аудитория оборудована: *специализированной* (учебной) *мебелью* на 66 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Нанобиотехнологии»: проектор Epson EB-X03, экран Digis; *учебно-наглядными пособиями*, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Нанобиотехнологии»: презентации в количестве 5 шт.
- Аудитория для проведения занятий практического типа. Аудитория оборудована: *специализированной* (учебной) *мебелью* на 12 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*: ПроекторEpson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универс двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга К-24 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Нанобиотехнологии».
- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блокAthlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Вытяжной шкаф – 1шт., Ламинарный шкаф – 2 шт., Термостат ТС-80 – 2 шт., Лабораторный стол металлический – 3 шт., Лабораторный стол с резиновой поверхностью – 2 шт., Холодильник «Атлант» – 1шт. Микроскоп монокулярный – 8 шт, Микроскоп "Биолам"-1 шт., Стерилизатор паровой ВК-75 ПТ "ТЗМОИ" – 1шт., Пипетка автоматическая Ленпипет 0,5-10 м"-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр"-1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Ноутбук Lenovo"-2 шт. , Принтер Brother -1 шт., Принтер Canon -1 шт.

10. Образовательные технологии:

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются как стандартные методы обучения, так и интерактивные формы проведения занятий:

- Информационная лекция
- Практические (семинарские) занятия, на которых обсуждаются ключевые вопросы биотехнологии;
- Самостоятельная работа студентов;
- Подготовка и защита рефератов;
- Консультации преподавателя;

- Подготовка ответов на контрольные вопросы и решение задач;

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- кейс-метод – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной деятельности (разбор конкретных ситуаций);
- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление рефератов с использованием специализированных программных сред.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Вопросы для входного контроля

1. Какие задачи стоят перед биологией на современном этапе?
2. Какие принципы положены в основу единства структурной организации живых организмов?
3. Что понимают под термином «скорость химической реакции»?
4. Какие виды мембран известны?
5. Назовите основные пути проникновения молекул и ионов через мембрану.
6. Влияет ли конформация белковых молекул на их УФ-чувствительиость?
7. Перечислите основные типы фотохимических реакций, приводящих к различным повреждениям нуклеиновых кислот.
8. При нагревании скорость химической реакции: а) уменьшается; б) не меняется; в) сначала возрастает, потом падает; г) возрастает
9. Равновесие реакции смещается в сторону образования продуктов реакции при: а) увеличении концентрации исходных веществ; б) уменьшении концентрации исходных веществ; в) увеличении конценрации продуктов реакции; г) неизменных концентрациях всех веществ
10. Часть полного запаса энергии термодинамической системы, не связанная с положением ее в поле внешних сил или движением: а) внутренняя энергия; б) теплота; в) энтальпия; г) энтропия;
11. Параметр, величина которого увеличивается при переходе термодинамической системы из менее вероятного состояния в более вероятное: а) энтропия; б) энтальпия; в) давление; г) плотность
12. Размеры, каких частиц изучает нанотехнология?

Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения студентами учебных материалов, обозначенных в учебной рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций. Текущий контроль осуществляется в виде *непрерывного и рубежного* контроля. К непрерывному контролю относятся систематические проверки знаний и навыков студентов. Для этого используются следующие формы текущей аттестации: устный опрос, реферативные работы, презентации, проверка выполнения контрольных задач. Рубежный контроль охватывает содержание части курса и проводится в середине семестра.

Темы рефератов

1. Продукция наноиндустрии
2. История развития нанотехнологии
3. Нанотехнологии и безопасность
4. Наноматериалы и нанопродукты

5. Нанотехнологии в медицине, в сельском хозяйстве
6. Биосенсорная технология
7. Перспективы будущего развития нанобиотехнологии
8. Фуллерены и углеродные нанотрубки. Структура и состав. Методы получения
9. Электроника будущего на основе биотехнологий
10. Новые методы введения лекарств
11. Биодатчики в системе живых организмов
12. Иммунохимические аналитические системы. Взаимодействие “антиген-антитело”.
13. Атомно- силовая микроскопия
14. Нанокомпозиты. Общие методы получения нанокомпозитов, возможности практического использования.
15. Нанотехнология на страже экологии
16. Социальные последствия внедрения нанотехнологий
17. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов
18. Самособирающиеся наноструктуры на основе нуклеиновых кислот
19. Синтез наноструктур с помощью микроорганизмов
20. Биокатализ и нанобиотехнология
21. Перспективы развития микросистемных биомедицинских аналитических и медицинских устройств
22. Технологии массированного параллельного секвенирования ДНК как стратегическая основа развития современной медицины
23. Процессы получения нанообъектов «сверху — вниз». Литография.
24. Процессы получения нанообъектов «снизу — вверх».
25. Диэлектрофорез . Основные принципы диэлектрофореза.
26. Фотофорез. Принципы лазерного фотофореза.
27. Оптофорез. Оптический пинцет.
28. Управление движением частиц с помощью магнитных полей. Магнитофорез Применения магнитофореза.
29. Микроскопия как метод исследования и диагностики нанообъектов и наносистем
30. Биочипы. Принципы функционирования. Протеомный анализ

Контрольные вопросы для текущей аттестации

1. Предмет и задачи нанобиотехнологии. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанобиотехнологии.
2. История возникновения нанотехнологии.
3. Примеры нанообъектов и наносистем, их технические приложения.
4. Объекты и методы нанобиотехнологии.
5. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии.
6. Наноматериалы и их классификация.
7. Нанопористые структуры
8. Наночастицы
9. Нанотрубки и нановолокна
10. Нанодисперсии (коллоиды, нанокристаллы и нанокластеры.
11. Неорганические и органические функциональные наноматериалы.
12. Гибридные наноматериалы.
13. Наноструктурированные 1D, 2D и 3D материалы. Молекулярные сита.
14. Нанокомпозиты и их синергетические свойства. Композитные наноматериалы.
15. Процессы получения нанообъектов сверху вниз. Механоактивация и механосинтез.
16. Процессы получения нанообъектов снизу вверх.
17. Приемы получения наночастиц снизу вверх и их стабилизациия.
18. Молекулярные наноструктуры – характеристика и классификация.
19. Особенности органических молекул как наноструктур.

20. Ферменты и биосенсоры.
21. Биомолекулярные комплексы: тубулярные бионаноструктуры,
22. Слоистые бионаноструктуры,
23. Гибридные бионаноструктуры, их сборка и самосборка.
24. Мицеллы и липосомы
25. Управление движением и разделение частиц в жидкости. Особенности воздействия внешних полей на биологические частицы
26. Диэлектрофорез . Основные принципы диэлектрофореза.
27. Электроротация
28. Фотофорез. Принципы лазерного фотофореза.
29. Оптофорез. Оптический пинцет.
30. Управление движением частиц с помощью магнитных полей. Магнитофорез Применения магнитофореза.
31. Сенсоры и биосенсоры. Трансдьюсеры. Мультисенсорные системы.
32. Основные аналитические характеристики сенсоров. Каталитические и аффинные биосенсоры. Иммобилизация биологического материала.
33. «Микросистемы полного анализа» и «лаборатория на чипе». Аналитические микрочипы (гибридизационные или матричные, микро- и нанофлюидные, гибридные микрочипы).
34. Получение гибридизационных микро- и наночипов. Принципы функционирования.
35. Микро- и нанофлюидные чипы. Функциональные элементы микро- и нанофлюидных чипов.
36. Конструкции аналитических микрочипов. Методы детектирования в микрочипах.
37. Электрофоретическое разделение ДНК на микрофлюидном чипе.
38. ПЦР на микрочипе. Пиросеквенирование.
39. Механизмы фотодинамических процессов с участием нуклеиновых кислот, белков, липидов
40. Фотосенсибилизированные эффекты на клеточных системах. Фотодинамическая терапия.
41. Молекулярная память.Молекулярные и клеточные компьютеры
42. Применение нанотехнологий для развития принципиально новых методов диагностики болезней человека:
43. Использование наноматериалов для адресной доставки лекарственных препаратов и терапевтических генов
44. Био- нанороботы. Основные принципы создания бионаноробототизированных систем. Управление нанороботами.
45. Молекулярные машины. Наноразмерные исполнительные механизмы. АТФ-синтаза.
46. Продукты питания, созданные с использованием нанотехнологий.
47. Как изменится жизнь с помощью нанотехнологий в конце XXIвека.
48. Качественные лекарства с помощью нанотехнологий

Демонстрационные варианты тестов

1. Что означает слово «нано»?

а) одну девятую часть

б) одну сотую часть

в) одну миллиардную часть

2. Наночастицы имеют размер:

а) от одного до ста нанометров

б) от одного до двух нанометров

б) одного до миллиарда нанометров

3. Что такое способ получения наночастиц «сверху вниз»?
а) исходный материал бросают с большой высоты, и он распадается на наночастицы
б)исходный материал измельчают до тех пор, пока его частицы не станут наноразмерными
в)на исходный материал сверху бросают что-нибудь тяжелое, и он распадается на наночастицы

4. Что такое способ получения наночастиц «снизу вверх»?
А) исходный материал подбрасывают вверх и он распадается на наночастицы
Б) исходный материал сверлят снизу до получения наночастиц
В) наночастицы получают, объединяя отдельные атомы

5. Наношприц сделан на основе:

А) нанотрубки

Б) фуллерена

В) молекулы искусственного белка

6. Как называется устройство для сборки наномеханизмов?
А) дизассемблер
Б) ассемблер
В) икосаэдр

7. Фуллерен состоит из атомов:
А) кислорода

Б) водорода

В) углерода

8. Молекула фуллерена С60 похожа:

А) на футбольный мяч

Б) на спираль

В) на дерево

9.Толщина однослойной углеродной нанотрубки:

А) миллион атомов углерода

Б) сто атомов углерода

В) один атом углерода

10. Фуллерены и углеродные нанотрубки получают из:

А) графита

Б) алмаза

В) бумаги

11. При какой температуре образуются фуллерены и нанотрубки?

А) при низкой температуре

Б) при комнатной температуре

В)при высокой температуре

12. Наночастицы какого металла эффективно борются с бактериями и вирусами?

А) железа

Б) серебра

В) алюминия

13.С помощью нанобиотехнологии можно создавать лекарства:

А) специально для каждого человека, учитывая особенности его организма

Б) одно лекарство от всех болезней для всех людей

В) в эпоху нанотехнологии лекарства людям будут не нужны

14. Медицинские нанороботы будут:

А) разбирать больной орган человека на отдельные клетки, удалять больные клетки, а потом собирать орган

Б) лечить больные клетки человека, двигаясь по его кровеносным сосудам

В) заменят людей-врачей и будут вести прием в поликлиник

15. В микроскоп видно, что поверхность листьев лотоса:

А) абсолютно гладкая

Б) покрыта ровными бороздками

В) сплошь покрыта выпуклыми бугорками

16. Со стекла с «эффектом лотоса»:

А) скатываются капли воды, а грязь задерживается

Б) скатываются и капли воды, и частицы любой грязи

В) скатываются частицы грязи, а вода задерживается

17. Лапки геккона покрыты:

А) миллионами волосков, расщепленных на миллиарды нановолокон

Б) сотнями крошечных шишечек

В) ничем не покрыты, совершенно гладкие

18. «Geckel» — это материал, в котором:

А) клей геккона соединен со способом передвижения мидий

Б) клей мидий соединен со способом передвижения геккона

В) это новый сорт мороженого

19. Что скрывается под словом «нанобиореактор»:

А) растение

Б) дельфин

В) бактерия или вирус

20. Как можно использовать в нанотехнологиях вирус табачной мозаики?

А) в качестве наномозаики

Б) в качестве наноконтейнера и наноэлектрода

В) в качестве наноклея

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена (7 семестр), к которому допускаются студенты, выполнившие в полном объеме аудиторную нагрузку, самостоятельную работу и успешно сдавшие промежуточную аттестацию. Студенты, имеющие задолженность, должны выполнить все обязательные виды деятельности, и только затем сдают экзамен.

Примерный список вопросов для экзамена

1. Предмет и задачи нанобиотехнологии. История возникновения нанотехнологии.
2. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии.
3. Наноматериалы и их классификация.
4. Равновесные и неравновесные наноструктуры.
5. Кластеры: немонотонная зависимость свойств от количества атомов в кластере (примеры), верхняя и нижняя граница размеров кластера. Металлические кластеры. Молекулярные кластеры.
6. Нанотрубки и нановолокна
7. Неорганические и органические функциональные наноматериалы.
8. Наноструктурированные 1D, 2D и 3D материалы. Молекулярные сита.
9. Нанокомпозиты и их синергетические свойства.
10. Процессы получения нанообъектов сверху вниз. Механоактивация и механосинтез.
11. Процессы получения нанообъектов снизу вверх. .
12. Самосборка и самоорганизация. Мицеллообразование. Самособирающиеся монослои.
13. Оптическая микроскопия и поляриметрия ближнего поля.
14. Методы конфокальной микроскопии
15. Методы лазерной сканирующей микроскопии
16. Методы многофотонной микроскопии
17. Методы зондовой микроскопии
18. Атомно- силовая микроскопия.
19. Сравнение аналитических характеристик и эффективности различных методов, применяемых для детекции наночастиц в биообъектах.
20. Особенности отбора биологического материала для детекции наночастиц в биологических жидкостях, клетках, срезах тканей животных и растений различными физико-химическими методами.
21. Биомолекулы как наноструктуры: нуклеиновые кислоты, белки.
22. Биомолекулярные комплексы: тубулярные бионаноструктуры,
23. Слоистые бионаноструктуры,
24. Гибридные бионаноструктуры, их сборка и самосборка.
25. Транспорт неэлектролитов через природные мембранные нанопоры

26. Управление движением и разделение частиц в жидкости. Особенности воздействия внешних полей на биологические частицы (макромолекулы, клетки).
27. Диэлектрофорез .Основные принципы диэлектрофореза.
28. Фотофорез. Принципы лазерного фотофореза.
29. Оптофорез. Оптический пинцет.
30. Магнитофорез. Магнитные частицы. Применения магнитофореза.
31. Сенсоры и биосенсоры. Трансдьюсеры. Мультисенсорные системы.
32. Основные аналитические характеристики сенсоров. Каталитические и аффинные биосенсоры. Иммобилизация биологического материала.
33. «Микросистемы полного анализа», «лаборатория на чипе».
34. Получение гибридизационных микро- и наночипов. Принципы функционирования.
35. Микро- и нанофлюидные чипы. Функциональные элементы микро- и нанофлюидных чипов
36. Анализ нуклеиновых кислот. Электрофоретическое разделение ДНК на микрофлюидном чипе.
37. Обнаружение отдельных молекул и частиц. Наночастицы – носители иммобилизованных объектов.
38. Применение квантовых точек при обнаружении биологических объектов.
39. Молекулярная память. Молекулярные и клеточные компьютеры. ДНК-компьютеры.
40. Применение нанотехнологий для развития принципиально новых методов диагностики и лечения болезней человека
41. Использование наноматериалов для адресной доставки лекарственных препаратов и терапевтических генов
42. Применение нанотехнологий в медицине для преодоления барьеров несовместимости,
43. Нанороботы. Био-нанороботы. Основные принципы создания бионаноробототизированных систем. Управление нанороботами.
44. Молекулярные машины. Наноразмерные исполнительные механизмы. АТФ-синтаза.
45. Кинезин, миозин, жгутиковый молекулярный двигатель.
46. Неорганические (химические) молекулярные двигатели.
47. Самосборка нанороботов. «Дорожная карта» развития био- нанороботов.
48. Проблемы внедрения нанотехнологии в промышленное производство
49. Нанотехнологии и проблемы окружающей среды.
50. Развитие системы нанобиобезопасности в России и мире. Физико-химические свойства наночастиц, с которыми связывают потенциальные медико-биологические риски.

Разработчики:

_____ проф. кафедры физико-химической биологии ИГУ В.П. Саловарова
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии

Протокол №13 от «20» 05 2015 г.
Зав.кафедрой _____ проф. Саловарова В.П.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись автора	Подпись зав. кафедрой
23.12.2015 г.	-ФГБОУ ВПО «ИГУ» переименован в ФГБОУ ВО «ИГУ» на основании приказа Минобрнауки России № 1435 от 07.12.2015 г.		
30.08.2016	-Внесены изменения по ЭБС (см. сайт НИБ ИГУ) -Дополнено программное обеспечение (см. сайт ЦНИТ ИГУ)		
31.08.2017 г.	-Дополнения по ЭБС: Контракт № 23 от 22.03.17 г. Исполнитель: ООО «Издательство Лань» Информационное письмо № 1.6/161-03г. от 09.03.17 г.Исполнитель: ООО ЦКБ «Бибком» Контракт № 22 от 22.03.2017 г. Исполнитель: ЦКБ «Бибком» Контракт № 24 от 22.03.2017г. Исполнитель: ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор на безвозмездное использование произведений № 2993 от 05.06.2017 г. Исполнитель: ООО «Электронное издательство Юрайт» Электронная библиотека диссертаций РГБ Контракт № 095/04/0027/3 от 22.02.2017 г. Исполнитель: ФГБУ «РГБ» Сублицензионный договор № № ACS/102 от 09.01.17 г. Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственная публичная научно- техническая библиотека России" Сублицензионный договор № WoS/130 от 20. 09.16 г. Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» Письмо от директора НБ ИГУ № 26/06 от 19. 12.2006 г. Исполнитель: Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова		