



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биологические системы: структура,
функции, технологии»

Кирсанова И.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 5 » июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Биохимии, микробиологии и биотехнологии
(название кафедры)

Костецкий Э.Я.
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 5 » июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нанобиотехнологии

Направление подготовки 06.04.01 Биология

магистерская программа «Биологические системы: структура, функции, технологии»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции – 9 час.

практические занятия – 36 час.

лабораторные работы ____ час.

в том числе с использованием MAO лек. ____/пр. 8 /лаб. ____ час.

в том числе в электронной форме лек. ____/пр. ____/лаб. ____ час.

всего часов аудиторной нагрузки – 45 час.

в том числе с использованием MAO – 8 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа ____ час.

в том числе в электронной форме ____ час.

самостоятельная работа – 63 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 36 час.

курсовая работа / курсовой проект _____ семестр

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора № 12-13-592 от 04.04.2016 г.;

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биохимии, микробиологии и биотехнологии
протокол № 18 от « 5 » июля 2019 г.

Заведующий кафедрой Э.Я. Костецкий

Составитель: Н.С. Чопенко

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 201 г. № _____

Заведующий (ая) кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 201 г. № _____

Заведующий (ая) кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 06.04.01 «Biology».

Master's Program “Biological systems: structure, function, technology”

Course title: Nanobiotechnology

Variable part of Block 1, 3 credits

Instructor: Chopenko N.S.

At the beginning of the course a student should be able to: Readiness to perform standard basic procedures for providing individual, group, organization. Readiness to apply the basic knowledge of philosophy, diversity of biological sciences, obtained in the previous level of education.

Learning outcomes: The ability to generate ideas in the scientific and professional activities, readiness for self-development, self-realization, the use of creative potential, readiness to use the fundamental biological representation in professional activities for the formulation and solution of new problems, the ability to apply knowledge of the history and methodology of biological sciences for the solution of the fundamental professional problems, the ability to use philosophical concepts of science to form a the scientific worldview.

Course description: The content of the discipline covers the range of issues facing a new and rapidly developing field of knowledge that emerged at the junction of biotechnology and nanotechnology, reveals the fundamental principles, methods and prospects for the development of nanobiotechnology.

Main course literature:

1. Golovin Yu. I. Nanomir without formulas Moscow: BINOM. Knowledge lab, 2012.543 p. Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668185&theme=FEFU>

2. Plakunov VK, Nikolaev Yu. A. Fundamentals of Dynamic Biochemistry: A Textbook for Universities Moscow: Logos, 2010. 213 p. Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:779785&theme=FEFU>

3. Nanobiotechnology, Immense development prospects, Gazit EHUD, 2011. http://fileskachat.com/file/24186_5fae1d6ade76c9cb7451001dad2eaa99.html?moid=2712614612446565

Form of final knowledge control: *exam.*

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Нанобиотехнологии»

Дисциплина «Нанобиотехнологии» разработана для студентов 1 курса направления 06.04.01 Биология, магистерская программа «Биологические системы: структура, функции, технологии» и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ – дисциплины, вариативная часть, дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (9 часов), практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (63 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Для успешного усвоения курса требуются предварительные знания основ философии, многообразия биологических наук, полученные на предыдущем уровне образования.

Цель освоения дисциплины «Нанобиотехнологии» - состоит в ознакомлении студентов с основными понятиями наиболее перспективной области нанотехнологии - нанобиотехнологии как междисциплинарной области науки и технологий, дать представление об особенностях структурной организации и функций наноразмерных структур, позволяющих создавать прорывные инновационные разработки, обеспечить студентов широкой базой знаний для оценки, развития и практического воплощения нанобиотехнологий, помочь им войти в профессиональное поле, включая медицинскую и фармацевтическую промышленности.

Задачи курса:

1. Дать представление взаимосвязи размеров нанообъектов с их уникальными свойствами;
2. Сформировать понятие о двух взаимосвязанных областях науки – нанобиотехнологии и бионанотехнологии;
3. Выработать правильное представление о том, что является предметом нанобитехнологии;

4. Дать представление об особой роли нанобиотехнологии и наномедицины в очередной научно-технической революции.

Для успешного изучения дисциплины «Нанобиотехнологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;
- способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;
- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;
- способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;
- способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владение современными представлениями об основах

эволюционной теории, о микро- и макроэволюции;

- способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы;
- способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
- способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности;
- готовность использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства РФ в области охраны природы и природопользования;
- способность и готовность вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии;
- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;
- способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований;
- способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правилами составления научно-технических проектов и отчетов.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих

компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает	базовые понятия
	Умеет	использовать индивидуальную структуру биоритмов организма при планировании и контроле педагогического процесса;
	Владеет	современными представлениями о природе биологических ритмов; механизмами регуляции биологических ритмов; средствами самостоятельного достижения должного уровня работоспособности
ПК-2 способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает	основные особенности организации научных мероприятий
	Умеет	применять полученные в ходе изучения дисциплины для решения фундаментальных профессиональных задач, разрабатывать программу научного мероприятия
	Владеет	методологией и методами научных исследований по избранному профилю, навыками анализа результатов научного исследования, и их оформления

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Нанобиотехнологии» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: семинар-коллоквиум по теоретическому материалу.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (9 часов)

МОДУЛЬ I. ВВЕДЕНИЕ В НАНОБИОТЕХНОЛОГИЮ (3 час.)

Раздел I. Предмет и задачи нанобиотехнологии

Тема 1. Междисциплинарный характер нанобиотехнологии

Дается представление о нанобиотехнологии как область знаний на стыке инженерии, физики, химии и биологии.

Тема 2. Нанобиотехнология, Бионанотехнология и Наномедицина

Дается представление о нанобиотехнология как взаимосвязанных областей науки: собственно нанобиотехнологии, основанной на применении

принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии, использующей биологические принципы и явления (такие как молекулярное узнавание и самосборка) для решения задач нанотехнологии. Медицинское применение нанотехнологии (наномедицина).

Раздел 2. Основы нанотехнологии

Тема 1. Объекты и задачи нанотехнологии

Дается представление о нанотехнологии как совокупности технологических методов и приемов, используемых при изучении и производстве материалов, устройств и систем, включающих целенаправленный контроль и управление строением и свойствами наномасштабных элементов с размерами порядка 100 нм и меньше как минимум по одному из измерений, которые приводят к улучшению, либо появлению новых улучшенных характеристик и свойств получаемых продуктов. Принципы создания нанообъектов: снизу вверх (самоорганизация) и сверху вниз (фотолитография).

Тема 2. Нанотехнология и новый технологический уклад

Обсуждается значение новых технологий для прогресса и улучшения качества жизни. Взаимосвязь технического прогресса с экономикой (промышленные революции). Теория больших циклов развития мировой экономики. Миниатюаризация как неотъемлемый тренд в развитии технологий.

Модуль II. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ (3 час)

Раздел 1. История развития нанотехнологии

Тема 1. С чего начиналась нанотехнология?

Дается представление о значении работ Ричарда Фейнман - основоположника нанотехнологий, его идеи управления отдельными атомами и создания на их основе новых веществ на чрезвычайно малом (субатомном) уровне. Возникновение термина «нанотехнология» (Н. Танигучи) и дальнейшая популяризация идей Р. Фейнмана (Э.Дрекслер).

Тема 2. Приоритеты развития нанотехнологии

Программа Национальной Нанотехнологической Инициативы США

(2001) и начало нанотехнологического бума в мире. Уровень развития и приоритеты нанотехнологий в зарубежных странах и в России. Приоритетное положение нанобиотехнологии на современной этапе и в будущем развитии нанотехнологии.

Раздел 2. Нанотехнологические методы и приборы

Тема 1. Зондовые микроскопы

От макромира к наномиру и от ньютоновской механики к квантовой механике. Квантовый эффект туннелирования - основной принцип работы сканирующего туннельный микроскоп (СТМ). Нобелевская премия Герду Биннингу и Хайнриху Рореру. Дон Эйглер - первая демонстрация возможностей СТМ. Принцип работы атомного силового микроскопа (АСМ). Преимущества и недостатки АСМ по сравнению с СТМ. Микрофлюидная модификация АСМ – FluidFM и ее универсальность

Тема 2. Лазерный нанопинцет

Принцип действия лазерного нанопинцета и его применение в биологии. Исследование активности и особенностей работы ДНК- и РНК-полимераз с помощью нанопинцета. Преимущества и недостатки метода. Усовершенствованный нанопинцет и виртуальные фотоны (работы А. Григоренко и др.).

Раздел 3. Продукты нанотехнологии

Тема 1. Фуллерены и Нанотрубки

Структура фуллеренов – нового типа аллотропов углерода. Эндодраальные фуллерены и их свойства. Водорастворимые фуллерены и их применение в биологии и медицине. Нейропротекторный и противовирусный эффект водорастворимых фуллеренов. Углеродная нанотехнология, ее перспективы.

Углеродные и пептидные нанотрубки. Использование биологических объектов и принципов функционирования для организации вещества на молекулярном уровне – биомиметика – актуальное и интенсивно развивающееся направление в нанотехнологии.

Тема 3. Квантовые точки и другие наночастицы

Что такое квантовые точки? Их применение: от древних витражей к современным проблемам полупроводниковой промышленности. Коллоидные квантовые точки. Графеновые (фуллереновые) квантовые точки, их получение. Зависимость свойств квантовых точек от их размера. Применение квантовых точек в биологии и в технике. Дендримеры, перспективы использования в медицине.

Раздел 4. Наноматериалы

Тема 1. ДНК-сверхрешетки

Самоорганизация упорядоченных массивов из наночастиц золота, в которых использованы молекулы одноцепочечной ДНК в качестве структурной опоры. Использование сверхрешеток для разработки метаматериалов и наноустройств, лишенных субстрат-индуцированных электромагнитных помех.

Тема 2. Шаперонины и другие белки – материал для нанотехнологии

Молекулярная структура шаперонинов. Способность шаперонинов археобактерий рода *Sulfolobus* формировать ленты и двумерные массивы с высокой степенью упорядоченности. Использование мутантных форм с целью подбора размеров полости для квантовых точек. Самоорганизация генномодифицированного стабильного белка 1 (SP1) из осины *Populus tremula* в двумерные решетки. Использование рекомбинантного белка SP1, конъюгированного с ферментом для образования мультиферментных нанотрубок.

МОДУЛЬ III. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ (3 час.)

Раздел 1. ДНК-нанотехнологии

Тема 1. Аптамеры

Дается определение и сравнительная характеристика аптамеров и антител. Метод получения аптамеров (SELEX) и их применение. Использование аптамеров для индикации кокаина, pH среды, ионов металлов и

др.

Тема 2. ДНК-оригами

Разнообразие структур, формируемых ДНК. Структуры Холлидея. Нед Симан – создание двумерных сетей ДНК. Метод ДНК-оригами, предложенный Полом Ротмундом – создание двумерных и объемных нанообъектов. ДНК-машины. Перспективы использования ДНК-оригами в медицине.

Тема 3. Нанопоровое секвенирование

Дается представление о нанопоровом секвенировании как семействе высокоэффективных методов определения последовательности молекул ДНК или РНК с использованием белковых или твердотельных пор диаметром в несколько нанометров. Преимущество – не нужна амплификация, что не только снижает стоимость, временные затраты и уровень ошибок, но и позволяет изучать гораздо более длинные нити ДНК.

Раздел 2. Нанобиосенсоры

Тема 1. Биосенсоры

Устройство и назначение и классификация биосенсоров. Первый биосенсор - ферментный электрод Л.Кларка. ДНК-чипы. МАГИК-чипы.

Тема 2. Нанобиосенсоры

ДНК-чипы. Лаборатория на чипе.

Раздел 3. Наноконтейнеры и наноносители

Тема 1. Наночастицы как средства доставки терапевтических средств и диагностикумы

Наноносители, выполняя функцию доставки препарата, позволяют снизить токсичность и увеличить эффективность лекарственных препаратов. Наноносители могут быть основаны на полимерах, липидах или сурфактантах. Липидные наноносители (липосомы, археосомы, твердые липидные частицы) как биосовместимые и биodeградируемые структуры имеют явные преимущества по сравнению с остальными наноносителями.

Нанокapsулы, наносферы и полимерные мицеллы. Биомиметический подход позволяет использовать эритроциты как средство доставки лекарств.

Поверхность обрабатывается фосфолипидами или белками плазмы. Это повышает биодоступность и создает липофильную среду. Липопротеины низкой плотности с включенным доксорубицином более эффективен, чем свободный. Микроэмульсии из сурфактанта. Нанокристаллы. Ниосомы.

Тема 2. Адьюванты наноносители антигенов (нановакцины) ИСКОМ, липосомы и ТИ-комплекс

Высокоочищенные субъединичные антигены обладают низкой иммуногенностью. Для устранения этого недостатка применяются адьюванты. Наиболее эффективным адьювантом является наночастицы иммуностимулирующего комплекса (ИСКОМ), состоящего из фосфолипидов, холестерина (Хол), сапонинов Quil A и белкового антигена. ИСКОМ в десятки раз более эффективен чем липосомы. Однако ТИ-комплексы на основе липидов и сапонинов из морских гидробионтов превосходят по эффективности ИСКОМ. Все эти липидные частицы являются не только адьювантами, но и носителями антигена.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Предмет и задачи нанобиотехнологии (2 часа)

1. Междисциплинарный характер нанобиотехнологии
2. Нанобиотехнология, Бионанотехнология и Наномедицина

Занятие 2. Основы нанотехнологии (2 часа)

1. Объекты и задачи нанотехнологии
2. Нанотехнология и новый технологический уклад

Занятие 3. История развития нанотехнологии (2 часа)

1. С чего начиналась нанотехнология?
2. Приоритеты развития нанотехнологии

Занятие 4. Нанотехнологические методы и приборы (2 часа)

1. Зондовые микроскопы
2. Лазерный нанопинцет

Занятие 5. Продукты нанотехнологии (4 часа)

1. Фуллерены и Нанотрубки
2. Углеродные и пептидные нанотрубки.
3. Квантовые точки и другие наночастицы

Занятие 6. Наноматериалы (2 часа)

1. ДНК- сверхрешетки
2. Шаперонины и другие белки – материал для нанотехнологии

Занятие 7. Биологические наномашинны (2 час.)

Занятие 8. Проблемы нанобезопасности (2 час.)

Занятие 9. Липидные и липид-белковые наноконструкции и их практическое использование (2 час.)

Занятие 10. Роль нанобиосенсоров в диагностике рака. (2 час.)

Наноразмерные компоненты, включенные в существующую клиническую диагностику и обнаружение, а также нанобиосенсоры продемонстрировали улучшенную чувствительность и специфичность по сравнению с традиционными подходами тестирования рака.

Занятие 11. Основные приоритетные направления нанобиотехнологии и их развитие в России и за рубежом (2 час.)

Занятие 12. Структурные и функциональные аспекты в нанобиотехнологии и наномедицине (4 час.)

Наноразмерные носители для доставки лекарственных препаратов и генов. Молекулы, клетки, и системы основанные на нанобиотехнологии для использования в биоаналитической технологии.

Занятие 13. Наногеномика в медицине (4 час.)

Обсуждаются технологические разработки наногеномики и ее приложение к медицине. Особый акцент делается на то, что было достигнуто в области генных микрочипов.

Занятие 14. Искусственные наноструктуры, основанные на ДНК: свойства, изготовление, применение (4 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Нанобиотехнологии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

По дисциплине «Нанобиотехнологии» учебным планом предусмотрено 99 часов самостоятельной работы.

Самостоятельная работа включает библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций, подготовку к практическим занятиям, и контрольному собеседованию, а также изучение основных информационных сайтов в Интернете, связанных с вопросами дисциплины.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы.

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе практических занятий и экзамена.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине.
2. Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.

3. Подготовка рефератов по темам, предложенным преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем. Представление реферата в виде презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современной белковой биохимии;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу научным, грамотным языком.

Задачами подготовки и защиты реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент готовит свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;

- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводами по теме.

Реферат должен быть представлен в виде презентации.

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Выступление по реферируемой теме не должно превышать 15 минут, 5 минут дополнительно отводится на вопросы по теме.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат готовится студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность изложения.

Примерные темы рефератов

Тема 1. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов

Наноструктуры на основе белков и пептидов. Принципы образования белковых комплексов. Олигомеризация и агрегация белков. Примеры природных супрамолекулярных белковых ансамблей. Инженерия наноструктур заданной архитектуры на основе белков и пептидов.

Белковые капсулы и их применение. Капсулы на основе ферритина; шаперонов; вирусных капсидов. Использование в качестве реакторов для синтеза небелковых наноматериалов; в качестве контейнеров для доставки лекарств. Направленная модификация капсул. Другие белковые наносистемы и их применение. Филаменты цитоскелета. Пептидные нанотрубки. S-слои. Использование в качестве одномерных и двумерных матриц для самоорганизации нанообъектов. Гибридные наноматериалы с участием белков и пептидов. Природные нанокомпозитные системы (костная ткань, соединительная ткань). Синтетические гибридные наноматериалы на основе белков и пептидов. Возможности использования в медицине и технике.

Эластомерные белки и возможности их использования в наномеханике. Модульные белки в природе. Титин, фибронектин. Строение и механические свойства. Механосенсорные системы. Инженерия модульных белков с заданными свойствами.

Тема 2. Самособирающиеся наноструктуры на основе нуклеиновых кислот

Нуклеиновые кислоты (НК). Принципы структурной организации.

Триплексы. Квадруплексы. Кatenаны. Особенности структурной организации РНК: двутяжевые РНК, вторичная и третичная структура однотяжевых РНК. Неканонические взаимодействия. Шпильки, псевдоузлы, структурированные петли, молнии. Аптамеры. Методы синтеза НК. Методы определения последовательности НК: сиквенс по Сенгеру, по М.-Гилберту. Методы получения информации о структуре НК. Структурная ДНК-нанотехнология. Перекрест молекулы ДНК. Двухмерные поверхности. Сетки на основе ДНК-множеств: DX множества: дизайн и самосборка плоских кристаллов ДНК, модификации поверхности. ДНК нанотрубки: дизайн и характеристика, сравнение преимуществ и недостатков по отношению к углеродным нанотрубкам. Гибридные материалы.

Материалы с пространственной организацией. Другие множества: на основе трех, шести угольников, возможность получения трехмерных материалов. ДНК-оригами, а именно создание поверхности из одной нити НК, модулированной короткими НК. ДНК полиэдры.

ДНК наномеханические устройства (ДНК-нанороботехника). Устройства на основе «молекулярных пинцетов». Основа волнообразного движения. Виды топлива ДНК-нанороботов: свето-, рН-зависимые и температурозависимые системы. Контроллеры на основе ДНК: принцип работы. Первые «компьютеры» на их основе. Функциональная ДНК-нанотехнология. ДНКзимы. Общие определения и свойства. Принципы создания материалов с использованием ДНКзимов. Молекулярные моторы и другие устройства на основе ДНКзимов. Рибозимы и их возможное использование.

Тема 3. Наноструктуры на основе поверхностно-активных веществ и липидов

Способы получения наноматериалов на основе самособирающихся структур из поверхностно-активных веществ (липидов) и биокатализаторов, особенности функционирования ферментов, задаваемые наличием матриц наноразмеров.

Тема 4. Наноструктуры биологической мембраны

Наноструктуры биологической мембраны: липидные (монослой, бислой), белковые (в т.ч. рецепторы, каналы, АТФазы), особенности фазовых переходов в мембранных системах, особенности наноструктур, лежащих в основе электрических и рецепторных свойств клетки.

Тема 5. Синтез наноструктур с помощью вирусов и микроорганизмов

Использование вирусов для наноконструирования: химическая и генетическая модификация вирусов и вирусоподобных частиц, синтез гибридных наноматериалов на основе вирусных частиц. Обсуждаются виды микроорганизмов, способных к синтезу наноматериалов, вопросы практического применения наноматериалов, синтезированных в живых организмах.

Модификация микроорганизмов для синтеза наноматериалов. Синтез полупроводниковых материалов в генетически измененных микроорганизмах.

Использование модифицированных бактерий для доставки наноматериалов в живую клетку. Практическое применение наноматериалов, синтезированных в живых организмах.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация (экзамен)	
1	Введение нанобиотехнологию ^в	ПК- 1,2	знает	УО-1	УО по вопр. к экзамену
			умеет		
			владеет		
2	Этапы развития нанобиотехнологии	ПК – 1,2	знает	УО-1	
			умеет		

			владеет		
3	Приоритетные направления нанобиотехнологии	ПК-1,2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		

Типовые контрольные методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Головин Ю. И. Наномир без формул Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 543 с. Access:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668185&theme=FEFU>
2. В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. Основы динамической биохимии : учебное пособие для вузов Москва : Логос, 2010. 213 с. Access:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:779785&theme=FEFU>
3. Nanobiotechnology, Immense development prospects, Gazit Ehud, 2011.
http://fileskachat.com/file/24186_5fae1d6ade76c9cb7451001dad2eaa99.html?muid=2712614612446565
4. Алексеев В.И., Каминский В.А. Прикладная молекулярная биология: учебное пособие для вузов. Владивосток. Дальрыбвтуз, 2011, 238 с. Через о. Русский. 577(075.8) А 471
5. Галимова М.Х. Ферментативная кинетика: Справочник по механизмам реакций. М.: Логос. 2007. 320 с.
6. Льюин Бенджамин. Гены (GenesIX). (пер. с англ. А. Л. Гинцбурга и др.). 2011. 896 с. (Серия – лучший зарубежный учебник). Каталог НБ ДВФУ. Доступен только в читальном зале.
7. Браун Т.А. Геномы. (Институт компьютерных исследований. Ижевск. 2011). 944 с.
8. Василенко Ю.К. Биологическая химия: Учебн. пособие для ВУЗов. М.: Мед-Пресс-информ, 2011. 431 с. Каталог НБ ДВФУ. ЕКВ ауд.402 учебная (26 доступно)

9. Биохимия: Руководство к практическим занятиям: учебное пособие (Н. Н. Чернов, Т. Т. Березов, С. С. Буробина и др.) под редакцией Н.Н. Чернова. М. 2009. 233 с. Каталог НБ ДВФУ. Абонемент школы биомедицины ДВФУ (6 из 10 экземпляров доступны).

10. Наноматериалы : свойства и перспективные приложения / отв. ред. А. Б. Ярославцев. Москва : Научный мир, 2014. 455 с.
http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1921278

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Алимов А.М. Роль нанобиотехнологии в инновационном развитии ветеринарной медицины. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. Выпуск № 2 / 2010 Режим доступа - <http://cyberleninka.ru/article/n/rol-nanobiotehnologii-v-innovatsionnom-razviti-veterinarnoy-meditsiny>
2. Иммуно- и нанобиотехнология. 2008. 216с Режим доступа - <http://knigonauca.net/1262-immuno-i-nanobiotehnologija.html>
3. Нанобиотехнология, Необъятные перспективы развития, Газит Эхуд, 2011. Режим доступа - http://fileskachat.com/file/24186_5fae1d6ade76c9cb7451001dad2eaa99.html?muid=2712614612446565
4. Е.Г. Чулков. Медицинские нанобиотехнологии и ионные каналы. Режим доступа - http://www.cytspb.rssi.ru/education/ostroumova_medical_nanobiotechnology_2012.pdf

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Нанобиотехнологии» предусмотрены следующие методы и средства освоения предмета: лекция, семинар, самостоятельная работа студентов.

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, часто монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов. Являясь основной активной формой проведения аудиторных занятий, она направлена на разъяснение основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов курса, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Студентам рекомендовано вести конспект лекций, который помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции следует конспектировать основные узловые моменты, при этом выделяя цветом подразделы, новые термины и понятия. Для сокращения времени конспектирования студенты могут использовать оригинальную систему сокращения часто употребляемых слов и терминов.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

Для изложения лекционного курса по дисциплине «Нанобиотехнологии» в качестве форм активного обучения используются: презентации с визуализацией узловых моментов изучаемого материала, а также элементами беседы для активации уже имеющихся знаний у студентов по дисциплинам бакалавриата и связи их с новым материалом.

Лекция – визуализация

Чтение лекции сопровождается показом слайдов презентации, содержащих исторические факты, изображения выдающихся ученых и их научные труды, основные положения, выводы, схемы, иллюстрации материала, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция – визуализация позволяет логически упорядочить излагаемый материал и, активируя зрительный анализатор, способствует лучшему запоминанию студентами новых знаний.

Лекция - беседа

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы. Вопросы к лекции можно огласить в начале, а можно – по ходу изложения материала. Однако следует учитывать, что при неоднозначности ответов и наличии разных мнений надо резервировать время для обобщения и обоснования выводов по теме лекции или проблемным моментам нового материала.

Семинарские занятия по дисциплине «Нанобиотехнологии»

Семинарские занятия – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя. Семинарские занятия предназначены для углубленного изучения дисциплины и проходят в интерактивном режиме. Семинарское занятие органично связано со всеми другими формами организации учебного процесса, включая, прежде всего, лекции и самостоятельную работу студентов. На семинарские занятия выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки студентов. Особенностью семинарского занятия является возможность равноправного и активного участия каждого студента в

обсуждении рассматриваемых вопросов. В ходе подготовки к семинарским занятиям формируются навыки самостоятельной работы с литературой. На занятиях – вырабатываются навыки аргументировано обсуждать и давать оценку различным точкам зрения, вести дискуссию, развивать оперативность мышления, умение отстаивать свою позицию и соблюдать этику общения в научном споре. Итогом семинарских занятий должно быть закрепление, углубление и расширение знаний студентов по дисциплине.

В качестве интерактивных методов обучения на семинарских занятиях используются семинар-диспут, развернутая беседа и устный доклад на заданную тему и обсуждение.

Семинар-диспут предполагает коллективное обсуждение какой-либо проблемы с целью установления путей ее достоверного решения. Семинар-диспут проводится в форме диалогического общения участников. Он предполагает высокую умственную активность участников, прививает умение вести полемику, обсуждать материал, защищать взгляды и убеждения, лаконично и ясно излагать свои мысли.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по заранее оглашенному плану семинарского занятия с указанием рекомендуемой литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Устный доклад на заданную тему с последующим обсуждением. Эта форма обучения предполагает самостоятельный выбор студентами темы для подготовки доклада. После прослушивания доклада с презентацией аудитория слушателей задает вопросы докладчику и участвует в коллективном обсуждении темы. Преподаватель направляет и активизирует обсуждение, задавая по теме доклада вопросы или высказывая проблемные суждения.

Самостоятельная работа включает библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций, подготовку к практическим занятиям, и контрольному собеседованию, а также изучение основных информационных сайтов в Интернете, связанных с вопросами дисциплины.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы.

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе экзамена.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная лекционная аудитория с мультимедийным проектором и экраном для презентаций докладов.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Нанобиотехнологии»

Направление подготовки 06.04.01 Биология

**Магистерская программа «Биологические системы: структура, функции,
технологии»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2019**

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной и научной литературой;
- 2) подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- 3) подготовку к экзамену.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения практических (семинарских) занятий.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Нанобиотехнологии»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-16 неделя	Работа над рекомендованной литературой.	36 час.	Работа на практических занятиях, устные ответы
2	1-16 недели	Подготовка к практическим занятиям,	27 час.	Доклад с презентацией на практических занятиях
3	14-16 неделя	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзамен

Методические указания по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Планируемые по дисциплине практические (семинарские) занятия представляют коллективное рассмотрение и закрепление учебного материала в форме развернутой беседы или диспута; к нему должны готовиться все студенты. Студенты на первом занятии знакомятся с темами и вопросами семинаров, определяют темы докладов. По всем вопросам необходимо проработать соответствующий материал из рекомендованной литературы и литературных источников. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме.

Примерная структурная схема доклада включает три части – вводную, основную и заключительную.

Продолжительность выступления не должна превышать 20 минут.

После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Методические указания по работе с литературой

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких-либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Нанобиотехнологии»

Направление подготовки 06.04.01 Биология

**Магистерская программа «Биологические системы: структура, функции,
технологии»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2019**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает
Умеет		использовать индивидуальную структуру биоритмов организма при планировании и контроле педагогического процесса;
Владеет		современными представлениями о природе биологических ритмов; механизмами регуляции биологических ритмов; средствами самостоятельного достижения должного уровня работоспособности
ПК-2 способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает	основные особенности организации научных мероприятий
	Умеет	применять полученные в ходе изучения дисциплины для решения фундаментальных профессиональных задач, разрабатывать программу научного мероприятия
	Владеет	методологией и методами научных исследований по избранному профилю, навыками анализа результатов научного исследования, и их оформления

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация (экзамен)	
1	Введение нанобиотехнологии	ПК- 1,2	знает умеет владеет	УО-1, УО-2, ПР-4	УО по вопр. к экзамену
2	Этапы развития нанобиотехнологии	ПК – 1,2	знает умеет владеет	УО-1, УО-2, ПР-4	
3	Приоритетные направления нанобиотехнологии	ПК-1,2	знает умеет владеет	УО-1, УО-2, ПР-4	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	знает (пороговый уровень)	базовые понятия	Способность выявить проблемы и противоречия	Осваивается не менее 1/2 данных
	умеет (продвинутый)	использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины	Способность использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины	Осваивается не менее 2/3 данных
	владеет (высокий)	современными представлениями о фундаментальных и прикладных разделах дисциплины	Способность использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины	Осваивается большая часть предложенных проблем
ПК-2 способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	знает (пороговый уровень)	основные особенности организации научных мероприятий	Знает основные особенности организации научных мероприятий	Осваиваются основные особенности формирования научных мероприятий
	умеет (продвинутый)	применять полученные в ходе изучения дисциплины для решения фундаментальных профессиональных задач, разрабатывать программу научного мероприятия	Способен разработать программу научного мероприятия	Осваивается большая часть особенностей формирования научных мероприятий
	владеет (высокий)	методологии и методами научных	Способен проводить профессиональные	Осваиваются все особенности формирования научных

		исследования по избранному профилю, навыками анализа результатов научного исследования, и их оформления	мероприятия	мероприятий
--	--	---	-------------	-------------

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вопросы к экзамену

1. Определение и основные перспективные направления нанобиотехнологии.
2. История развития нанотехнологии и нанобиотехнологии, их междисциплинарный характер.
3. Наносистемы, методы исследования и конструирования («снизу вверх» и «сверху вниз»). Квантовые точки, ассемблеры.
4. Особенности организации и свойств наносистем.
5. Структурно-функциональные аспекты нанобиотехнологии.
6. Особенности взаимодействий в наносистемах.
7. Наномедицина и ее направления.
8. Медицинская диагностика на основе наноустройств.
9. Системы адресной доставки лекарств.
10. Наночастицы как лекарственные препараты.
11. Наночастицы и нановакцины.
12. Медицинские нанороботы.
13. Молекулярные детекторы на основе нанопор.
14. Самовоспроизводящиеся геномы.
15. Биосовместимые наноматериалы.
16. Ферменты как объект нанотехнологий.
17. Биосенсоры, биочипы и наносенсоры.
18. Липидные, белковые (наношаперонины) и липид-белковые

наноструктуры.

19. Жидкие кристаллы и их использование в наноконструировании.

20. Применение вирусных частиц в нанобиотехнологиях.

21. Биологические наномашинны.

22. Использование ДНК в нанотехнологиях. Аптамеры.

23. Использование ДНК в информационных технологиях.

24. Проблема нанобезопасности.

Экзамен проводится в виде собеседования. Экзаменатор задает вопросы из предложенного списка вопросов по своему усмотрению.

Критерии оценки на экзамене:

«отлично» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«хорошо» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.

«удовлетворительно» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«неудовлетворительно» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.