

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Биологического института

 Д.С. Воробьев

« 17 » август 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Нанобиотехнология**

по направлению подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки:  
«Экология»

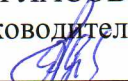
Форма обучения  
**Очная**


Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2021**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.03.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП  
 А.М. Адам

Председатель УМК  
 А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности;

– ПК-1 – способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности.

ИОПК-2.2. Выявляет перспективные направления наук об окружающей среде при решении задач в профессиональной деятельности.

ИПК-1.1. Определяет проблему, формулирует цели и задачи научного исследования, анализирует источники информации и литературы.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– получить первичные знания о научных и практических направлениях деятельности в области нанобиотехнологий, бионаномедицины и бионаноиндустрии;

– получить навыки выстраивания траектории собственного образования и саморазвития.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 6, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математика, Физика, Математическая статистика, Общая экология, Микробиология, Химия неорганическая.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 24 ч.;

– практические занятия: 26 ч.;

в том числе практическая подготовка: 26 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### **Тема 1. Понятия «Нанообъекты» и «Нанотехнологии».**

Нанообъекты, наноструктуры, наночастицы. Определения и критерии. Нормативные и номенклатурные документы. Классификация. Уникальные физические свойства наночастиц. Нанотехнологии.

**Тема 2. Введение в нанобиотехнологию.** Природные нанообъекты. Нанобиотехнология, как область наук, появившаяся задолго до возникновения своего названия. Биофизические, биохимические и молекулярно-биологические аспекты бионанотехнологии. Обзор направлений современной бионанотехнологии.

**Тема 3. Квантовые точки.** Определение объекта «Квантовая точка». Принцип работы квантовых точек. Виды квантовых точек. Флюорофоры, возбуждение и регистрация флюоресценции. Применение квантовых точек в биофизике и бионаномедицине.

**Тема 4. Применение наночастиц и наноструктур благородных металлов в биологии и бионаномедицине.** Наночастицы золота, серебра и платины: физико-химические свойства, размеры, морфология. Бактерицидные и бактериостатические свойства наночастиц серебра и их применение в бионаномедицине. Фотохимическая инактивация терморезистентных бактерий: технология NPGDs (array of nanoporous gold disks). Влияние наночастиц платины на живые (в том числе, растительные) организмы.

**Тема 5. Нанолипосомы.** Применение в медицине и косметологии. Липосомы и нанолипосомы: определение, основные аспекты строения и биохимические особенности. Получение и производство нанолипосом. Нанолипосомы, как мембранотропные контейнеры для адресной доставки лекарственных и косметических препаратов.

**Тема 6. Экологические и санитарно-гигиенические аспекты обращения с наноматериалами.** Перспективы развития бионанотехнологий. Жизненный цикл наноматериалов. Пути поступления наночастиц в окружающую среду. Бионакопление и перенос в пищевых цепях. Естественная деградация наночастиц. Действие техногенных наночастиц на живые системы. Токсичность наноматериалов. Законодательное регулирование в области безопасности нанотехнологий. Перспективы развития нанобиотехнологии.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу на платформе «Moodle» и выполнения индивидуального задания – доклада с дискуссией, и фиксируется в виде балльно-рейтинговой системы и в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Примеры тестовых заданий:

1) Какова длина волны проходящего когерентного излучения, используемого в технологии NPGDs?

- а) 340 нм
- б) 1000 нм
- в) 650 нм

2) В конструкцию потенциометрических нанобиосенсоров входит в качестве регистрирующего устройства:

- а) милливольтметр
- б) миллиамперметр
- в) миллиомметр

3) Наночастицы, повышающие проницаемость мембран бактериальных клеток к ионам натрия и калия, вызывают гибель этих клеток по механизму:

- а) закисления внутриклеточной среды
- б) попадания тяжелых металлов в цитоплазму и органеллы
- в) нарушения трансмембранных ионных градиентов

4) Можно ли E. coli хотя бы по одной из размерностей отнести к категории нанообъектов?

- а) можно
- б) нельзя

5) Липосома, категории «MLV» имеет диаметр:

- а) 25–100 нм
- б) > 1 мкм
- в) 100 нм – 1 мкм
- г) 1 нм–5 нм
- д) не более 10 ангстрем

Примеры тем для индивидуальных докладов студентов:

1. Электрохимические нанобиосенсоры. Принцип действия и применение.
2. Пути попадания наночастиц тяжелых металлов в среду обитания сельскохозяйственных животных.
3. Токсикологические эффекты воздействия наночастиц металлов на лабораторных животных.
4. Естественные нанообъекты. Обзор и описание функций в живых системах.
5. Применение наночастиц серебра и золота в медицинской микробиологии.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет в шестом семестре проводится на платформе «Moodle» на основании результатов текущего контроля, который составляет 40 % рейтинга (максимум 35 баллов) и итогового теста, на который приходится около 60 % рейтинга (максимум 50 баллов). Таким образом, максимальная сумма баллов составляет 85.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» ставится при совокупном количестве баллов 50 и выше. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал по итогам текущего контроля и выполнения итогового теста менее 50 баллов в совокупности.

Обязательным условием для получения зачета является выступление студента с докладом на выбранную тему и организация дискуссии по материалам доклада.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине на платформе «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21758>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, которые размещены на платформе «Moodle».

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Биомедицинские нанотехнологии: учеб. пособие / Е. В. Будкевич., Р. О. Будкевич – Издательство "Лань", 2022 – 176 с.

2. Бионаноинженерия: учеб. пособие / А.И. Власов, А.А. Денисов, К.А. Елсуков – Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011 – 224 с.

б) дополнительная литература:

1. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси. 2-е издание. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 134 с.

2. 101 вопрос о нанотехнологиях: учебное пособие / Ю.С. Нагорнов — Тольятти: ТГУ, 2012. — 110 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Journal of Nanobiotechnology. Доступ: <https://jnanobiotechnology.biomedcentral.com>

2. Nanobiotechnology. Latest Research and Reviews. Доступ: <http://www.nature.com/subjects/nanobiotechnology>

3. Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology. Доступ: <http://www.scirp.org/journal/jbnb/>

### 13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:  
– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, с доступом к сети Интернет.  
Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с доступом к сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### 15. Информация о разработчиках

Куровский Александр Васильевич, канд. биол. наук, доцент, кафедра сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ, доцент.