

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Биологического института  
Д.С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

**Нанобиотехнология**

по направлению подготовки

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Агробиология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.С. Бабенко

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 – Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;
- ПК-3 – Способен к участию в проведении научно-исследовательских работ в области агрономии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1. Демонстрирует знания современных технологий в профессиональной деятельности;

ИОПК-4.2. Обосновывает и применяет современные технологии в профессиональной деятельности;

ИПК-3.3. Пользуется адекватными методами математической статистики при анализе опытных результатов.

## **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 8, зачет.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математическая статистика, Физика, Биохимия растений, Экология, Физиология растений, Микробиология, Химия неорганическая, Химия аналитическая, Химия органическая.

## **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.;

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 баонаномедицине.

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 приходящего 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 нано-объектов?
  - 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 нанобъекты. 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 восьмом 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=18165>

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.