

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.29 Нанобиотехнологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.29 Нанобиотехнологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биозкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 6 от «10» 01 2025 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И. В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры БэТБ

должность



подпись

Н. Н. Садыкова

расшифровка подписи

должность

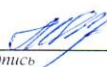
подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись



М. А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование



личная подпись

Н. Н. Садыкова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



М. А. Щепланова

расшифровка подписи

© Садыкова Н.Н., 2025

© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- формирование способности применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

Задачи:

– получение представления о биологических объектах и регулярных биологических структурах нанометрового диапазона;
– усвоение передовых знаний об организации и функционировании биологических систем на наноуровне;
– изучение основных приемов целенаправленной модификации нанообъектов; получение представлений о путях использования модифицированных биологических наноструктур в науке и производстве.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.28 Основы микробиологии*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1-В-1 Систематизирует теоретические основы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования	<u>Знать:</u> особенности современного этапа развития биологии, биохимии, биотехнологии, их связь с нанотехнологиями, наноматериалами. <u>Уметь:</u> проводить поиск информации по проблемам нанобиотехнологий, геномным, протеомным и метаболомным базам данных. <u>Владеть:</u> методами выделения и исследования свойств биологических нанообъектов.
ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии,	ОПК-5-В-1 Формулирует принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования ОПК-5-В-2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей	<u>Знать:</u> особенности физико-химических характеристик наноматериалов, применяемых в биологии и медицине, возможные неблагоприятные последствия применяемых в биологии и медицине нанопродуктов и наноматериалов;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
молекулярного моделирования	профессиональной деятельности для биотехнологических производств ОПК-5-В-3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств	пути и способы получения, применения наноматериалов в биологии и медицине. Уметь: осуществлять поиск информации по проблемам по базам данных наноматериалов и биополимеров. Владеть: методами оценки, моделирования и визуализации пространственных структур биополимеров, наноматериалов искусственного происхождения используемых в медицине.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	55,75	55,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение: нанобиотехнология и бионанотехнология. Нанобиотехнологии и новый этап развития биологии и биотехнологий	12	2	2	-	8
2	Биомакромолекулы как составляющие наномира	12	2	4	-	6
3	Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств молекул ДНК	12	2	4	-	6
4	Самосборка природных биологических	12	2	4	-	6

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	наноструктур					
5	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии	12	2	4	-	6
6	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	12	2	4	-	6
7	Биореакторы и биокатализаторы в нанотехнологиях	12	2	4	-	6
8	Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий	12	2	4	-	6
9	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	12	2	4	-	6
	Итого:	108	18	34	-	56
	Всего:	108	18	34	-	56

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Введение: нанобиотехнология и бионанотехнология. Нанобиотехнологии и новый этап развития биологии и биотехнологий.

Классическая биотехнология: промышленное производство использует биологические системы. Современная биотехнология: от производственных процессов до новых методов лечения. Современная биотехнология: подходы, основанные на использовании антител, ферментов и нуклеиновых кислот. Бионанотехнология: на стыке нанотехнологии и биотехнологии. Надмолекулярная химия и биохимия: теоретические основы самосборки. Самосборка наноструктур: следующие этапы. Взаимопроникновение биологии и нанотехнологии. Сочетание бионанотехнологии и нанобиотехнологии. Нанобионика и живые системы как прототипы нанотехнологий новый этап развития биологии и биотехнологий. Классическая биотехнология: промышленное производство использует биологические системы. Современная биотехнология: от производственных процессов до новых методов лечения. Современная биотехнология: подходы, основанные на использовании антител, ферментов и нуклеиновых кислот. Бионанотехнология: на стыке нанотехнологии и биотехнологии. Надмолекулярная химия и биохимия: теоретические основы самосборки. Самосборка наноструктур, нанообъектов: следующие этапы. Взаимопроникновение биологии и нанотехнологии. Сочетание бионанотехнологии и нанобиотехнологии. Нанобионика и живые системы как прототипы нанотехнологий

Раздел № 2. Биомакромолекулы как составляющие наномира.

Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды ДНК как носитель и хранитель генетической информации в клетке Особенности структуры РНК, ее роль в самом древнем нанопроизводстве планеты Структурная организация и функции белков Самоорганизация и модификация белков Олигомеризация и агрегация белков. Образование белковых наноконструкций. Конструирование наноструктур на основе белков

Раздел № 3. Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств молекул ДНК.

Свойства ДНК, используемые в нанотехнологиях. Самоудвоение (ауторепликация) ДНК Гибридизация нуклеиновых кислот, ее практическое применение Амплификация молекул нуклеиновых кислот, ее практическое применение Основные подходы к созданию наноконструкций на основе нуклеиновых кислот Наноконструкции на основе ДНК и белков.

Раздел № 4. Самосборка природных биологических наноструктур.

Процессы самосборки и самоорганизации в биологии Организация бактериальных S-слоев Самоорганизация вирусов. Самоорганизация фосфолипидных мембран Нитчатые элементы цитоскелета Нуклеиновые кислоты: носители генетической информации Олигосахариды и полисахариды: еще один класс биополимеров Амилоидные фибриллы - биологические наноструктуры, образующиеся путем самосборки Паутина и шелк - природные надмолекулярные сборки из фибриллярных белков Рибосома - конвейер для сборки белков. Сложные машины для реализации генетического кода. Протеосома - система контроля качества белков Биологические нанодвигатели: кинезин и динеин

Другие нанодвигатели: жгутики и реснички Ионные каналы: селективные нанопоры.

Раздел № 5. Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии.

Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии. Применение S-слоев в нанолитографии. Производство нанопроводников с помощью ДНК. Амилоидные фибриллы как матрицы для производства нанопроводников Металлизация химически модифицированных актиновых филаментов. Взаимосвязь с тяжелыми металлами Применение пептидных нанотрубок. Бактериофаги как новые биоматериалы. Применение пептидных матриц для биоминерализации. Производство композитных неорганических наноматериалов. Применение биоминерализации в нанотехнологии.

Раздел № 6. Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях.

Совершенствование лекарств за счет нанокристаллов. Наноконтейнеры (нанороботы) для доставки лекарств и специфического связывания. Применение нанопроводников для биологической детекции. Применение «мягкой» литографии в биотехнологии. Контрастирующие магнитные наноматериалы. Сельское хозяйство с приставкой «нано». Нанотехнологии и водные ресурсы. Нанокосметика. Использование солнечной энергии.

Раздел № 7. Биореакторы и биокатализаторы в нанотехнологиях.

Ферменты (биологические катализаторы) как природные нанообъекты. Применение ферментов. Микроорганизмы - биореакторы ферментов. Биореакторы в производстве биотоплива. Получение наночастиц в естественных биореакторах. Бактерии-биореакторы управляют процессами жизнедеятельности и здоровьем человека. Биореакторы в космических полетах.

Раздел № 8. Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий.

Физикохимические основы потенциальных рисков при производстве и использовании наноматериалов. Примеры токсического воздействия наноматериалов. Социальные и этические аспекты нанобезопасности.

Раздел № 9. Нанобиотехнологии и наномедицина.

Первые достижения в направленном транспорте лекарств. Нанобиотехнологии в диагностике вирусных инфекций, получении и применении искусственных антител. Медицинские имплантаты на основе нанотехнологий. Тканевая инженерия.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Нанообъекты: классификация, примеры.	2
2,3	2	Морфологические и аналитические методы изучения наноструктур.	4
4,5	3	Нанобиотехнология биологически активных веществ.	4
6,7	4	Возможности нанобиотехнологий и генокоррекции. Молекулярная биотехнология	4
8,9	5	Наноструктуры для адсорбции тяжелых металлов.	4
10,11	6	Нанороботы.	4
12,13	7	Молекулярная биотехнология вакцин.	4
14,15	8	Биоразлагаемые полимеры.	4
16,17	9	Вопросы токсичности и биосовместимости.	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Биотехнология : учеб / под ред. Е.С. Воронина. – Санкт - Петербург : ГИОРД, 2005. - 792 с. - Библиогр.: с. 686-699. - ISBN 5-98879-005-4.

5.2 Дополнительная литература

- Основы нанобиотехнологии. Фундаментальные основы нанобиотехнологий : учебное пособие / авт.-сост. Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 160 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459189>;

- Даньшина, В. В. Исследование материалов методом зондовой микроскопии в нанобиотехнологии : учебное пособие / В. В. Даньшина, Е. А. Рогачев ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 104 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682249>;

- Нанотехнологии : химические, физические, биологические и экологические аспекты / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.] ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 283 с. : ил., табл. – (Монографии НГТУ). – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575246>.

5.3 Периодические издания

- Экология и промышленность России: журнал. - Москва: ООО Калвис;

- Вестник Оренбургского государственного университета: журнал. - Оренбург: ОГУ.

5.4 Интернет-ресурсы

- Биология человека. База знаний по биологии человека. – Режим доступа: <http://obi.img.ras.ru/>;

- Электронная биологическая библиотека. – Режим доступа: <https://zoomet.ru/>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1

– Офисные приложения LibreOffice

– Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

– Яндекс-браузер

– БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа – <https://niks.su/>

– Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>

– Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>

– Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа -проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется специализированная лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: специализированная мебель, аудиторная доска, переносной проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, микроскопы, модели, макеты, комплект постоянных препаратов. Перечень оборудования, используемого при проведении практических занятий, определяется тематикой занятия.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) оснащена специализированной мебелью, аудиторной доской, техническими средствами обучения (стационарный проекционный экран, мультимедиа – проектор, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала).

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.