

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.28 Нанобиотехнологии»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биомедицина

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.28 Нанобиотехнологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 7 от 21 февраля 2022 г.

Декан строительно-технологического факультета

наименование факультета

подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность

подпись

Криволапова Е.В.

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

подпись

А.Н. Егоров

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

подпись

М.А. Щепланова

расшифровка подписи

© Криволапова Е.В., 2022

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- ознакомление обучающихся с одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений современной биологии, биотехнологии – нанобиотехнологией.

**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.14 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Промышленная микробиология и биотехнология*

## 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 ОПК-1-В-2 Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях	<b><u>Знать:</u></b> - особенности современного этапа развития биологии, биохимии, биотехнологии, их связь с нанотехнологиями, наноматериалами. <b><u>Уметь:</u></b> - проводить поиск информации по проблемам нанобиотехнологий, геномным, протеомным и метаболомным базам данных. <b><u>Владеть:</u></b> - методами выделения и исследования свойств биологических нанообъектов.
ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные	ОПК-5-В-1 Формулирует принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы	<b><u>Знать:</u></b> - особенности физико-химических характеристик

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	нанобиотехнологии, молекулярного моделирования ОПК-5-В-2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств ОПК-5-В-3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств	наноматериалов, применяемых в биологии и медицине, возможные неблагоприятные последствия применяемых в биологии и медицине нанопродуктов и наноматериалов; пути и способы получения, применения наноматериалов в биологии и медицине. <b>Уметь:</b> - осуществлять поиск информации по проблемам по базам данных наноматериалов и биополимеров. <b>Владеть:</b> - 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

## 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	8	2	-	-	6
2	Биомакромолекулы как составляющие наномира	12	2	2	-	8
3	Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств молекул ДНК	12	2	2	-	8
4	Самосборка природных биологических наноструктур	12	2	2	-	8
5	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии	12	2	2	-	8
6	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	14	2	2	-	10
7	Биореакторы и биокатализаторы в нанотехнологиях	14	2	2	-	10
8	Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий	12	2	2	-	8
9	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	12	2	2	-	8
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	108	18	16	-	74

### 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 лекционное занятие (2 часа(ов)): 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

**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 наноккомплексов 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. 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 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.** Физико-химические основы потенциальных рисков при производстве и использовании наноматериалов. Примеры токсического воздействия наноматериалов. Социальные и этические аспекты нанобиобезопасности.

**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
1-2	2	Направленный мутагенез и генная инженерия белков	4
3-4	3-4	Аналитические методы исследования наноструктур	4
5-6	5-6	Нанобиотехнология биологически активных препаратов	4
7-8	6-9	Молекулярная биотехнология вакцин	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии: учебно-методическое пособие : [16+] / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 87 с. : ил., схемы, табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-0906-7.

Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина. – Москва : Прометей, 2013. – Ч. I. Нанотехнологии в биологии. – 262 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486> – ISBN 978-5-7042-2445-7.

### 5.2 Дополнительная литература

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

- Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. - Казань : КГТУ, 2010. - 87 с. : ил., схемы, табл. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-7882-0906-7. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560>.

- Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение [Текст] : пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак . - Москва : Мир, 2002. - 589 с. : ил... - Библиогр.: с. 541-542 - ISBN 5-03-003328-9. - ISBN 1-55581-1361.

- Мухачев, С.Г. Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров микробного роста: учебное пособие [Электронный ресурс]. / С.Г. Мухачев ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». – Казань : КГТУ, 2011. – 78 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-7882-1106-0. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259022>.

- Микробиологический практикум: учебное пособие [Электронный ресурс]. / К.Л. Шнайдер, М.Н. Астраханцева, З.А. Канарская и др. ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. – Казань : Издательство КНИТУ, 2010. – 83 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055>

### 5.3 Периодические издания

Генетика : журнал. - Москва : Российская академия наук

Здоровье населения и среда обитания : журнал. - Москва : ФБУЗ Федеральный центр гигиены и эпидемиологии

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

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.ict.edu.ru/> - ИКТ-Портал: Библиотека

[https://bioumo.ru/links/?SECTION\\_ID=366](https://bioumo.ru/links/?SECTION_ID=366) - Федеральное УМО «Биологические науки»

<http://herzenlib.ru> - Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология»

<http://eco.rian.ru> - Национальный информационный портал <http://www.priroda.ru>

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1 LibreOffice
- 2 Microsoft Office (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.)
- 3 Специализированная база данных «Экология: наука и технологии» - <http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/>
- 4 <http://www.biotechnolog.ru/> - Биотехнология;
- 5 <https://www.rosminzdrav.ru/> - Сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации.
- 6 [http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/](http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/) - Федеральная служба государственной статистики. Здравоохранение.
- 7 <http://www.sibbio.ru/docs/spravochnik-mikrobiologa/> - Справочник микробиолога.
- 8 <http://www.sysin.ru/> - Сайт: «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды».

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения 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 занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории. Специализированные лаборатории оснащены необходимыми химическими реактивами, лабораторной посудой и лабораторным оборудованием: шкаф вытяжной; лабораторные инструменты и материалы; ящики и поддоны для раздачи реактивов и лабораторной посуды; эксикатор; реактивы; баня водяная; весы; термометры; микроскопы; электрическая плитка; термостат.

Перечень оборудования, используемого для проведения лабораторных работ, определяется тематикой занятия.

В лабораториях предусмотрена аптечка для оказания первой помощи, имеются средства пожаротушения.

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).

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

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.