

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.В.11 Промышленная микробиология и биотехнология»*

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 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.11 Промышленная микробиология и биотехнология» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 7 от "21" февраля 2022г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

И.В. Завьялова

Исполнители:

Ст.преподаватель

должность

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Криволапова

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

расшифровка подписи

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Н. Егоров

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

М.А.Щебланова

© Криволапова Е.В., 2022

© Криволапова Е.В.БГТИ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии, клеточной и генетической инженерии и проблемах решаемых с помощью биотехнологических подходов, знакомство с существующими промышленными биотехнологическими процессами различного уровня.

**Задачи:**

- проведение анализа современного состояния биотехнологии;
- изучение биотехнологий белков, лекарственных средств и биodeградации токсичных соединений с использованием биологических систем, модифицированных методами генной инженерии;
- развитие навыков выбора биологических систем, включая рекомбинантные микроорганизмы, для осуществления биотехнологий конкретного назначения;
- выявление тенденций развития современной биотехнологии и перспектив использования биотехнологических процессов и их продуктов в новых областях науки и производства.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.24 Биохимия и молекулярная биология, Б1.Д.Б.27 Основы микробиологии, Б1.Д.Б.28 Нанобиотехнологии*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.3.2 Экология микроорганизмов, Б1.Д.В.Э.5.1 Мониторинг и экологическая экспертиза*

## 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
ПК*-5 Способен осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в профессиональной области, связанной с исследованием и использованием живых систем	ПК*-5-В-1 Использует навыки выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области ПК*-5-В-2 Подготовлен к научно-исследовательской и практической деятельности в области экспериментальной биологии с использованием результатов интеллектуальной собственности в профессиональной области	<b>Знать:</b> - основы современных достижений биотехнологии; - методики взятия, оценки качества и хранения биологических жидкостей; - подготовки биологического материала к биотехнологическим манипуляциям; - методы проведения основных биотехнологических операций; - о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии, её месте в системе биологических дисциплин; - о современном состоянии и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>перспективах развития биотехнологии, её месте в системе биологических дисциплин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности научно-исследовательской и практической деятельности в области экспериментальной биологии с использованием результатов интеллектуальной собственности в профессиональной области</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать социальное значение проблем и процессов биотехнологии;</li> <li>- применять полученные знания;</li> <li>- обосновывать экономическую значимость биотехнологии (искусственное получение генных мутантов с заданными свойствами, генных манипуляций, клонирование);</li> <li>- осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в профессиональной области, связанной с исследованием и использованием живых систем</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными научными методами познания биохимии и молекулярной биологии на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное и общепрофессиональное значение;</li> <li>- практическими навыками использования современных научных методов познания биологии;</li> <li>- навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентноспособной деятельности в соответствующей профессиональной области.</li> </ul>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 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
Лабораторные работы (ЛР)	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 лабораторным 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 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в биотехнологию микробных производств. Место промышленной микробиологии в системе естественных наук.	14	2	-	2	10
2	Биотехнологические процессы в пищевой промышленности.	16	2	-	2	12
3	Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.	20	4	-	4	12
4	Биодеградация токсичных соединений.	16	2	-	2	12
5	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	22	4	-	4	14
6	Производства, основанные на получении микробной биомассы. Получение белка.	20	4	-	2	14
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1 Введение, основные понятия. Роль биотехнологий в современной жизни, задачи.**

Определение биотехнологии, ее отличие от других технологий, объектами которых являются растения и животные. Краткая историческая справка о возникновении и развитии биотехнологии. Основы технической микробиологии. Предмет и задачи технической микробиологии. История развития. Вклад Р. Коха, К. Нейберга, Х. Вейцмана, А. Флеминга и других ученых в становлении технической микробиологии как науки. Роль русских ученых в развитии технической микробиологии: В.Н. Шапошникова, Н.Д. Иерусалимского, С.П. Костычева, В.С. Буткевича, С.Н. Виноградского, В.Л.

Омелянского, Е.Н.Воробьевой и др. Значение технической микробиологии в становлении и развитии биотехнологии.

Современная биотехнология, ее научные основы и промышленные применения. Биологические системы, используемые в современной биотехнологии.

## **Раздел № 2 Биотехнологические процессы в пищевой промышленности.**

Виды биохимической деятельности микроорганизмов, используемых в биотехнологии. Основные продукты биотехнологии. Применение биотехнологии или ее продуктов в медицине, пищевой промышленности, нефтедобыче, энергетике, гидрометаллургии, биоэлектронике, экологии, сельском хозяйстве, других отраслях. Преимущества биотехнологических процессов. Пищевая промышленность – важнейшая отрасль биоиндустрии. Выращивание дрожжей, водорослей, бактерий для получения белков, аминокислот, витаминов. Ферментов.

Производство кормового белка. Преимущества использования микроорганизмов в получении белка. Использование дрожжей и бактерий в качестве источника белка и витаминов та также аминокислот. Источники углеводов для роста дрожжевых клеток. Производство в промышленном масштабе кормового белка в различных странах, использование в пищевых продуктах. Использование водорослей и микроскопических грибов для получения кормового белка .

## **Раздел № 3 Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.**

Экологическая биотехнология, её задачи. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ. Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Стадии биометаногенеза. Производство этанола. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода. Очистка сточных вод. Методы очистки сточных вод: механические химические, физико-химические, биологические. Отстой сточных вод и его использование. Микроорганизмы, участвующие в «переработке» бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходов. Роль ферментов в процессах биodeградации. Факторы, влияющие на процессы биodeградации. Создание бактериальных штаммов, обладающих более широкими каталитическими возможностями. Перенос плазмид. Изменение генов. Технологии биodeградации, основанные на использовании рекомбинантных штаммов.

## **Раздел № 4 Биodeградация токсичных соединений.**

Микроорганизмы, участвующие в «переработке» бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходов. Роль ферментов в процессах биodeградации. Факторы, влияющие на процессы биodeградации. Создание бактериальных штаммов, обладающих более широкими каталитическими возможностями. Перенос плазмид. Изменение генов. Технологии биodeградации, основанные на использовании рекомбинантных штаммов.

## **Раздел № 5 Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток**

Классификация продуктов биотехнологических производств. Процессы биотрансформации. Механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма. Методология селекции мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляции обмена веществ. Производство аминокислот: микробиологические методы, химико-ферментативные способы. Производство витаминов: рибофлавина, цианкобаламина, бета-каротина, витамина D. Производство органических кислот.

Биотехнология получения вторичных метаболитов: получение антибиотиков, промышленно важных стероидов. Применение ферментов. Источники ферментов. Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов. Технология выделения и очистки ферментных препаратов. Инженерная энзимология, её задачи. Имобилизованные ферменты: носители, методы иммобилизации ферментов, иммобилизация клеток. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Имобилизованные ферменты в медицине.

## Раздел № 6 Производства, основанные на получении микробной биомассы. Получение белка.

Требования, предъявляемые к кормовому белку. Схема производства кормовых дрожжей. Сырье. Преимущества дрожжей в производстве белка. Белок из цианобактерий, метанобактерий, грибов *Fusarium*, *Penicillium*, бактерий рода *Cellulomonas* и дрожжей *Trichosporon*.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа № 1 Получение накопительных культур сенной и картофельной палочек	2
2	2	Лабораторная работа № 2 Антагонизм микроорганизмов.	2
3	3	Лабораторная работа № 3 Определение чувствительности микроорганизмов к различным антибиотикам и фитонцидам	2
4	3	Лабораторная работа № 4 Культура плесневого гриба на полной и неполной питательных средах	2
5	4	Лабораторная работа № 5 Образование лимонной кислоты грибом <i>Aspergillus niger</i> .	2
6	5	Лабораторная работа № 6 Выделение изолированных протопластов	2
7	6	Лабораторная работа № 7 Изучение защитного действия криопротекторов на устойчивость растительных клеток к действию низких температур	2
8	7	Лабораторная работа № 8 Обнаружение амилазы в прорастающих семенах. Кислотный гидролиз крахмала	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

- Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс]. / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». – Москва : Прометей, 2013. – Ч. I. Нанотехнологии в биологии. – 262 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-7042-2445-7. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>.

### 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 агенство 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 2007 (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

Учебная аудитория лекционного типа, оснащенные следующим оборудованием: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные следующим оборудованием: комплекты ученической мебели; компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: шкаф вытяжной; шкаф для хранения химических реактивов; шкаф для хранения лабораторной посуды; шкаф для хранения ядовитых веществ, концентрированных кислот, ЛВВ; разда-

точный материал; штативы для пробирок, спиртовки, штативы для проведения опытов; лабораторная посуда (пробирки, колбы различной ёмкости, цилиндры различной ёмкости, бюретки, колбы Бузена, колбы круглодонные, колбы Вюрца, стаканы химические, воронки, фарфоровые ложечки, железные ложечки, фарфоровые чашечки); лотки для раздачи реактивов и химической посуды; пипетки мерные; эксикатор; баня водяная; баня песчаная; весы технические с разновесами; весы электронные; термометры; прибор для электролиза; аквадистиллятор АДЭа- 4 СЗМО; вискозиметр; электрическая плитка; комплекты ученической мебели; рабочее место преподавателя; учебно-наглядные пособия; средства пожаротушения аптечка для оказания первой помощи.

Помещение для самостоятельной работы. Аудитории оснащены компьютерной техникой, подключенной 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.