

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.1 Микробные биосоциальные системы»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

06.04.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Микробиология и вирусология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.1 Микробные биосоциальные системы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

протокол № 5 от "24" января 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры БХиМБ

должность

подпись

Н.А. Романенко

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.04.01 Биология

код наименование

личная подпись

Л.В. Галактионова

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Н. Сизенцов

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Романенко Н.А., 2023  
© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

изучение микробных биосоциальных систем, как формы существования бактериальных микроорганизмов.

**Задачи:**

- получение фундаментальных представлений о закономерностях роста культур микроорганизмов и механизмов саморегуляции их развития;
- изучение основных понятий и разделов, связанных с термином «бактериальные ауторегуляторы»;
- освещение современных представлений о межвидовых взаимодействиях на разных уровнях организации на основе выявления и изучения механизмов прямого или косвенного действия веществ, контролирующей физиологическую активность клеток и их цитодифференцировку.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Методология научных исследований, Б1.Д.Б.2 Теория и практика управления проектами, Б1.Д.Б.3 Деловой иностранный язык, Б1.Д.В.1 Методы культивирования микроорганизмов, Б1.Д.В.3 Регуляция метаболизма микроорганизмов*

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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1-В-1 Применяет логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области; способы анализа и решения проблемной ситуации УК-1-В-2 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляет ее составляющие и связи между ними; определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; критически оценивает надежность источников информации; разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного	<b>Знать:</b> - современные экспериментальные методы в области микробиологии для работы с биологическими объектами; - современный уровень развития техники, перечень аппаратуры, используемой в микробиологических лабораториях; - основные источники информации в области микробиологии. <b>Уметь:</b> - самостоятельно анализировать имеющуюся ин-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>подходов</p> <p>УК-1-В-3 Демонстрирует навыки работы с противоречивой информацией из разных источников и решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>формацию, выявлять фундаментальные проблемы в области коммуникации бактериальных культур;</p> <p>- проводить системную оценку литературных данных с целью разработки методик для решения задач научного исследования.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- способностью выполнять лабораторные опыты с использованием современного оборудования;</p> <p>- рациональной организацией измерений, подверженных случайным ошибкам;</p> <p>- умением представлять научные результаты по теме научной работы в виде отчетов и публикаций;</p> <p>- способностью отстаивать результаты собственных исследований, опираясь на теоретический материал, результаты экспериментов и анализ данных</p>
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6-В-1 Понимает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные)</p> <p>УК-6-В-2 Использует свои ресурсы для успешного выполнения порученного задания, определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям</p> <p>УК-6-В-3 Демонстрирует навыки выстраивания гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- новые технологии и методики в области биологии и экологии;</p> <p>- основные этапы и принципы построения самостоятельного исследования;</p> <p>- свои ресурсы в выполнении задач современной биологии и микробиологии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- выбирать микробиологические, биохимические, генетические,</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>иммунологические методы, соответствующие решению конкретных задач, искать новые методические решения их использования.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью прогнозировать желаемые результаты исследования на основе теоретических и практических знаний, полученных в процессе изучения дисциплины;</li> <li>- способностью к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям;</li> <li>- навыками применения новых идей и методических решений в профессиональной деятельности.</li> </ul>
<p>ПК*-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области биологии, микробиологии или смежных с биологией наук</p>	<p>ПК*-3-В-1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p>ПК*-3-В-2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности роста культур микроорганизмов и механизмов саморегуляции их развития;</li> <li>- межвидовые взаимодействия на разных уровнях организации.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить информацию, связанную с содержанием дисциплины, в доступных литературных источниках.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами выявления и изучения механизмов прямого или косвенного действия веществ, контролирующих физиологическую активность клеток и их цитодифференцировку, сопоставления данной информации с</li> </ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		литературными данными; - способностью определять возможные направления дальнейшего развития проводимых лабораторных исследований и перспективы практического применения результатов.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> <i>- подготовка к лабораторным занятиям;</i> <i>- подготовка к практическим занятиям;</i> <i>- подготовка к зачету)</i>	<b>93,75</b>	<b>93,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные представления о межклеточной коммуникации микроорганизмов	16	2	2	-	12
2	Классификация и характеристики ауторегуляторных факторов микроорганизмов	28	2	2	4	20
3	Сигнальные системы грамотрицательных бактерий с участием ацилированных лактонов гомосерина	22	4	4	-	14
4	Сигнальные системы грамположительных	18	4	2	-	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	бактерий					
5	Обусловленные ауторегуляторами межвидовые взаимодействия на разных уровнях организации	50	4	4	12	30
6	Опыт и перспективы применения ауторегуляторных факторов бактерий в условиях биотехнологических производств	10	2	2	-	6
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Основные представления о межклеточной коммуникации микроорганизмов

Микробные сообщества, как многоклеточный организм. Теории физиологии, динамики роста и изменчивости бактериальных культур. Концепция развития чистых бактериальных культур Н.Д. Иерусалимского. Апоптоз и «альтруизм» бактериальных клеток. Способы передачи информации между организмами: механический, дистантный, химический. Плодовые тела. Бактериальные маты. Биопленки. Формирование надорганизменных структур. Межклеточный матрикс, особенности строения и роль в жизни колонии микроорганизмов.

### Раздел 2 Классификация и характеристики ауторегуляторных факторов микроорганизмов

Основные особенности ауторегуляторов. Видо- и родоспецифичность. Внутри- и межвидовые сигналы. Химическое строение ауторегуляторов. Система ауторегуляции миксобактерий. Ауторегуляторные факторы d1 и d2. Эффекты кворума. Факторы, определяющие эффекты кворума у грамотрицательных микроорганизмов: N-ацилгомосеринлактоны, хинолоны, дикетопиразины. Короткие пептиды, определяющие эффекты кворума у грамположительных микроорганизмов.

### Раздел 3 Сигнальные системы грамотрицательных бактерий с участием ацилированных лактонов гомосерина

Особенности реакций «Quorum sensing» у грамотрицательных микроорганизмов, общая схема коммуникаций. Регуляция биолюминесценции у морских бактерий *Vibrio fischeri*: lux-система, аутоиндуктор, механизм регуляции «luxI-luxR». Феномен кооперативной чувствительности «Quorum sensing» у *Pseudomonas aeruginosa*, определяющий экспрессию факторов вирулентности. «Quorum sensing» у бактерий рода *Erwinia* (*E. chrysanthemii*, *E. carotovora*). «Quorum sensing» у *Agrobacterium tumefaciens*. «Quorum sensing» у клубеньковых бактерий рода *Rhizobium*. Двухкомпонентные сигнальные системы.

### Раздел 4 Сигнальные системы грамположительных бактерий

Особенности реакций «Quorum sensing» у грамположительных микроорганизмов. Феромоны компетентности в *Streptococcus pneumoniae*. Индукция компетентности и споруляции у *Bacillus subtilis*. Регуляция вирулентности у *Staphylococcus aureus*. Конъюгативный перенос плазмид у *Enterococcus faecalis*. Особенности реакций кворум-сенсинга у представителей Actinomycetales, Streptomyces.

### Раздел 5 Обусловленные ауторегуляторами межвидовые взаимодействия на разных уровнях организации

Межвидовые взаимодействия микроорганизмов. Опосредованное системами «Quorum-sensing» взаимодействие бактерий с клетками растений и животных. Образование биопленок и их роль в патогенезе некоторых заболеваний. Взаимодействие ауторегуляторов с факторами

неспецифической (лизозим, нейтрофилы) и специфической (антитела, лимфоциты) защиты организма.

#### **Раздел 6 Опыт и перспективы применения ауторегуляторных факторов бактерий в условиях биотехнологических производств**

Решение проблем диссоциативных переходов промышленных штаммов, приспособления сапрофитов к нестабильным условиям роста, эффективности микробных промышленных консорциумов, стимуляции роста культур, разработки новых способов поддержания промышленных штаммов, получения продуктов микробного синтеза с использованием микробных ауторегуляторов.

#### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Метод обнаружения АОБ с помощью полуколичественной реакции с FVB.	2
2	2	Обнаружение алкилоксибензолов в культуральной жидкости грамположительных и грамотрицательных бактерий.	2
3	5	Влияние алкилоксибензолов на функциональную активность фермента лизоцима.	2
4	5	Влияние АОБ функциональную активность антител методом ИФА.	2
5	5	Влияние АОБ на avidность антител.	2
6	5	Влияние АОБ на афинитет антител.	2
7	5	Влияние АОБ на устойчивость белков к повышенной температуре.	2
8	5	Влияние АОБ на устойчивость белков к УФ-облучению.	2
		Итого:	16

#### **4.4 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Бактерии как мультиклеточные организмы.	2
2	2	Система ауторегуляции у миксобактерий. Ауторегуляторные факторы d1 и d2.	2
3	3	Эффекты кворума. Регуляция биолюминесценции у морских бактерий.	2
4	3	Особенности явления «quorum sensing» у отдельных таксономических групп бактерий. Двухкомпонентные сигнальные системы.	2
5	4	Сигнальные системы грамположительных бактерий.	2
6	5	Межвидовые взаимодействия микроорганизмов.	2
7	5	Опосредованное системами «Quorum-sensing» взаимодействие бактерий с клетками растений и животных	2
8	6	Опыт и перспективы применения ауторегуляторных факторов бактерий в условиях биотехнологических производств	2
		Итого:	16



## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Алешина, Е. Основные механизмы регуляции метаболизма микроорганизмов : учебное пособие / Е. Алешина, А. Сизенцов ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Университет, 2014. – 144 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330477>.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2017. - 192 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1658-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743>.

2 Лавренчук, Л. С. Микробиология : практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. – 111 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697335>. – ISBN 978-5-7996-2618-1.

3 Экология микроорганизмов : учеб. для вузов / под ред. А. И. Нетрусова. - М. : Академия, 2004. - 272 с. - ISBN 5-7695-1566-Х.

### 5.3 Периодические издания

1 Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2002-2004, 2008-2010, 2013-2018.

2 Микробиология : журнал. – М. : Академиздатцентр «Наука» РАН, 2006-2016.

3 Микробиология общая : реферативный журнал : вып. свод. тома. – М. : ВИНТИ РАН, 1999-2008, 2010, 2013.

4 Микробиология прикладная : реферативный журнал : вып. свод. тома. – М. : ВИНТИ РАН, 1999-2010, 2013.

5 Микробиология санитарная и медицинская: реферативный журнал. – М. : ВИНТИ РАН, 2006-2008, 2013.

6 Прикладная биохимия и микробиология : журнал. – М. : Академиздатцентр «Наука» РАН, 2001, 2006-2010, 2012-2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.cellsalive.com> (Большой образовательный сайт. Молекулярная биология, цитология, генетика, вирусология)

<http://micro.magnet.fsu.edu/> (Виртуальный электронный микроскоп)

<http://www.zoomet.ru> (Бесплатная биологическая библиотека)

<http://elementy.ru> (Онлайновая версия научно-популярного проекта «Элементы», целью которого является популяризация науки)

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

1. Операционная система РЕД ОС

2. Пакет офисных приложений LibreOffice

3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4. Микроорганизмы и их сообщества [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://postnauka.ru> - Издательский дом «ПостНаука» / Разработчик курса: Е. Бонч-Осмоловская. – Режим доступа: <https://postnauka.ru/courses/43161>

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

1 Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий

- комплекты ученической мебели;
- компьютер с установленной операционной системой РЕД ОС и пакетом настольных приложений LibreOffice с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ;
- мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1);

- экран 1,5\*1,0 м;

- доска.

2 Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

- комплекты ученической мебели;
- доска;
- компьютер с установленной операционной системой РЕД ОС и пакетом настольных приложений LibreOffice с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ;

- спектрофлуориметр «Флюорат-02-Панорама»;

- весы лабораторные OHAUS AR3130;

- центрифуга лабораторная CM 6M (ELMI);

- термостаты;

- pH-метр/иономер S220-Basic;

- электрод KPerFectiон комбинированный ионоселективный для иономера, Mettler Toledo;

- холодильник;

- автоклав 75 л (вертикальный);

- аквадистиллятор аз-10 МО;

- дозаторы;

- чашки Петри;

- шпатели;

- петли микробиологические;

- термометр.

3 Учебные аудитории для самостоятельной работы, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- комплекты ученической мебели;

- компьютер с установленной операционной системой РЕД ОС и пакетом настольных приложений LibreOffice с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ;

- мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1);

- экран 1,5\*1,0 м;

- доска.