Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Цитология микроорганизмов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки)

Микробиология
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.1 Цитология микроорганизмов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № 5 от "24" января

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии — подпись — Е.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры БХМБ — подпись — Е.А. Дроздова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология — А.М. Русанов
код наименование *личная подпись* *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 152085

© Дроздова Е.А., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование представлений об основных теоретических и методологических подходах в цитологии микроорганизмов, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

Задачи:

Для реализации данной цели необходимо выполнение следующих задач:

- освоение теоретических знаний о четырех структурно-функциональных подсистемах прокариотической клетки (поверхностных барьерных структурах, генетическом, белоксинтезирующем и метаболическом аппаратах);
- обучение (световая микроскопия и приготовление препаратов, способы фиксации, простые и дифференциальные способы окрашивания) и ознакомление (электронная и атомно-силовая микроскопия, фракционирование клеток) основным цитологическим методам, применяемыми в микробиологии;
- ознакомление с морфологическими особенности основных групп прокариотических микроорганизмов и характеристиками изменения клеточных структур на определенных циклах развития изучаемых микроорганизмов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.27 Основы микробиологии*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.10 Энергетические процессы микроорганизмов, Б1.Д.В.11 Физиология роста микроорганизмов, Б1.Д.В.15 Современные методы микробиологии*

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*-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК*-1-В-1 Использует методики работ по идентификации и анализу организмов с применением современной аппаратуры и оборудования ПК*-1-В-2 Пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов	• иметь базовые знания в области биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, микробиологии, биоинженерии, биотехнологии, общей, молекулярной, медицинской генетики, генетики человека, микроорганизмов, животных, генетики развития, генетической инженерии, генетических технологий; • устройство различных типов микроскопов и оборудования, применяемого в биологии и эмбриологии и лабораториях ВРТ; • основные информационные технологии, используемые в биологии, смежных дисциплинах и других отраслях знаний для обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		биологической информации; • об ограничениях применения биотехнологических методов; • нормативную документацию, регламентирующую организацию и проведение научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ; **Уметь:** • создавать экспериментальные модели профессиональных задач, работать с модельными объектами (микроорганизмами, животными, культурами клеток и тканей, эмбрионами млекопитающих и человека); • использовать методы, общие для биологических наук, в эмбриологии – одной из современных и постоянно развивающихся областей биологии; • анализировать имеющуюся информацию и на основе этого делать обоснованные выводы о реакции организма/зародыша/эмбриона на действия различных факторов естественного и искусственного происхождения • теоретически моделировать процессы, происходящие в зародыше/ эмбрионе в норме и после планового вмешательства с целью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу; • осуществлять информационный поиск нормативных документов, необходимых в каждом конкретном случае; • использовать нормативные методические документы для проведения биотехнологического процесса с использованием в качестве объекта биотехнологии микроорганизмов; • осуществлять выбор и культивирование выбранных объектов; **Владеть:** • базовыми знаниями фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		• знаниями об ограничениях и границах применимости моделей и интерпретации полученных результатов; • базовыми практическими навыками в области общей, молекулярной, медицинской генетики, генетики человека, микроорганизмов, животных, генетики развития, генетической инженерии, генетических технологий; • техникой безопасности проведения различных работ, связанных с получением целевых продуктов биотехнологических и биомедицинских производств; • методами оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств; • представлениями о необходимости прогнозирования последствий вмешательства в генетический аппарат клетки для достижения заявленных целей;

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**51,25**	**51,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: Типы работ представлены в блоках А, В, С фондов оценочных средств	**128,75**	**128,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Структурно-функциональные подсистемы	10	2	-	2	6

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	прокариот					
2	Поверхностные (барьерные) структуры	50	6	6	4	34
3	Генетический аппарат бактериальной клетки	24	2	2	2	18
4	Белоксинтезирующий аппарат бактериальной клетки	24	2	2	-	20
5	Метаболический аппарат бактериальной клетки	40	2	4	6	28
6	Жизненный цикл прокариотической клетки	32	4	2	2	24
	Итого:	180	18	16	16	130
	Всего:	180	18	16	16	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Структурно-функциональные подсистемы прокариот Предмет «Цитологии микроорганизмов». Общее и различное в дисциплинах «Цитология» и «Цитология микроорганизмов». Сравнительная характеристика прокариотических и эукариотических клеток. Методы цитологии микроорганизмов. Световая микроскопия в вариантах позитивного и негативного контрастирования, фазово-контрастная, поляризационная и люминесцентная микроскопия. Лазерная конфокальная сканирующая микроскопия. Трансмиссионная и сканирующая электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия и перспективы ее применения в микробиологии. Обобщенные представления о строении прокариотической клетки. Четыре составляющие ее структурно-функциональные подсистемы: поверхностные (барьерные структуры), генетический, белоксинтезирующий и метаболический аппараты. Морфологическое разнообразие прокариот. Особенности строения архей и бактерий.

№ 2 Поверхностные (барьерные) структуры Четыре категории прокариот в зависимости от типа клеточной стенки. Принципиальное строение цитоплазматической мембраны. Липидные и белковые компоненты цитоплазматической мембраны. Структура фосфолипида. Понятие об амфифильности. Особенности мембран термофильных архей. Характеристика белков мембраны. Пассивный транспорт через мембрану (диффузия, осмос, облегченная диффузия). Повреждения мембран. Тонкое строение клеточных стенок архебактерий, грамположительных и грамотрицательных эубактерий. Метод окраски по Граму как основной в микробиологии. Протопласты, сферопласты и L-формы, условия их возникновения. Антигенные свойства клеточной стенки. Сравнительная характеристика капсул, чехлов и слизей, механизмы их образования. Представления о внеклеточном матриксе и «биопленках», их строение и функциональное назначение. Сравнительная характеристика ворсинок общего назначения и половых ворсинок. Тонкое строение жгутика. Двигательные структуры спирохет и цианобактерий.

№ 3 Генетический аппарат бактериальной клетки Строение ДНК. A-, B- и Z-формы ДНК. Представления о генетическом коде. Строение бактериальной хромосомы и ее петельная укладка в бактериальной клетке. Плазмиды – строение и функции. Мигрирующие элементы. Понятие о нуклеоиде бактериальной клетки. Механизмы транскрипции наследственной информации. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Линейные хромосомы и плазмиды прокариот.

№ 4 Белоксинтезирующий аппарат бактериальной клетки Строение молекулы т-РНК и их функции на предрибосомальном этапе синтеза белка. Тонкое строение субъединиц рибосом. Сходство и различие между рибосомами архей и бактерий. Аминоацил-тРНК-синтетазы и их роль. Этапы биосинтеза белка: инициация, элонгация, терминация. Факторы, участвующие в процессе биосинтеза белка. Представления о сопряженной транскрипции-трансляции у бактерий. Антибиотики – ингибиторы синтеза белка.

№ 5 Метаболический аппарат бактериальной клетки Понятие о базовом пластическом и энергетическом метаболизме бактериальной клетки. Два источника энергии клетки – аденозинтрифосфат и протонный потенциал. Их роль в жизнедеятельности клетки и взаимопревращаемость. Системы фотосинтетических и нефотосинтетических мембран. Молекулярные механизмы аноксигенного и оксигенного фотосинтеза. Молекулярная организация

дыхания у бактерий. Включения запасных (питательных) веществ. Приспособительные включения (аэросомы и магнетосомы)

№ 6 Жизненный цикл прокариотической клетки Обязательные и необязательные фазы жизненного цикла прокариотической клетки. Регуляторные факторы жизненного цикла. Рост и деление. Механизмы репликации ДНК. Бинарное деление, почкование и множественное деление. Особенности цитокинеза у грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Покоящиеся формы прокариот: споры, цисты и акинеты. Механизмы образования эндоспор. Морфологически дифференцированные вегетативные клетки и условия их возникновения. Понятие об эндосимбиозе.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Устройство светового микроскопа. Метод светлого поля. Приготовление препаратов для микроскопии, простое позитивное и негативное окрашивание. Иммерсия.	2
2	3	Окраска по Граму и ее использование для дифференциации клеток с различным строением клеточной стенки.	2
3	3	Методы выявления капсул и чехлов бактерий. Окраска клеток *Klebsiella sp.* по Бури-Гинсу	2
4	4	Нуклеоид бактериальной клетки. Окраска клеток *Bacillus subtilis* по Романовскому.	2
5	5	Структура рибосом. Организация полирибосомы. Антибиотики как ингибиторы биосинтеза белка.	2
6	6	Включения бактериальных клеток. Окраска зерен волютина клеток *Corynebacterium sp.* по Нейссеру.	2
7	6	Типы деления клеток. Окраска различных групп шаровидных клеток бактерий.	2
8	7	Методы выявления эндоспор. Окраска *Bacillus subtilis* по Цилю-Нильсену	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Зачем клетке мембрана? Модели мембран.	2
2	3	Клеточные стенки бактерий и архей.	2
3	3	Антигены клеточной стенки и их применение.	2
4	4	Нуклеиновые кислоты и их роль в хранении и передаче информации.	2
5	5	Посттрансляционные изменения белков. Шапероны.	2
6	6	Могут ли клетки чувствовать изменения концентрации веществ в среде? Хеморецепторы и их организация.	2
7	6	Характер питания различных групп бактерий.	2
8	7	Воздействие окружающей среды на жизнь бактерий.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кисленко В. Н. Микробиология: учебник [Электронный ресурс] / Кисленко В. Н., Азаев М. Ш. - ИНФРА-М, 2015. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=478874

2. Дерябин, Д. Г. Цитология микроорганизмов [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму / Д. Г. Дерябин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. микробиологии. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 51 с. - Библиогр.: с. 49. - Прил.: с. 50-51.

5.2 Дополнительная литература

1. Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Д. Г. Дерябин. - М.: Книжный дом, 2005. - 320 с. : ил - ISBN 5-98227-110-1.

2. Куранова, Н.Г. Микробиология : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М. : Прометей, 2013. - Ч. 1. Прокариотическая клетка. - 108 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2459-4; То же [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240544

3. Давыдова, О. К. Генетика бактерий в вопросах и ответах : учебное пособие / О. К. Давыдова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 178 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364817 (дата обращения: 16.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1252-9. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1 Микробиология: журнал. - М. : Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016.

2 Прикладная биохимия и микробиология: журнал. - М. : Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016.

3 Бюллетень экспериментальной биологии и медицины: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.ssmu.ru – Сайт кафедры микробиологии и вирусологии Сибирской государственной медицинской академии.
2. http://www.ncbi.nlm.nih.gov – Национальный центр биотехнологической информации.
3. http://www.springerlink.com – Издательство Springer.
4. Электронное издание «Наука и технологии России», сообщающее об отечественных научных разработках. Режим доступа: http://www.strf.ru/;
5. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: http://biomolecula.ru/;
6. Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: http://www.membrana.ru/;
7. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – бесплатным общедоступным инструментом измерения и анализа публикационной активности ученых и организаций. Режим доступа: http://elibrary.ru;

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

1. Пакет офисных приложений LibreOffice[1]
2. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
3. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
4. http://molbiol.edu.ru/project.html – «Практическая молекулярная биология» - общедоступная гипертекстовая информационная база данных, направленная на обеспечение решения широкого круга фундаментальных и прикладных задач в области биологии и биомедицины, требующих для своего выполнения применения методов молекулярной биологии и генной инженерии.

1 Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.

5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru;

6. Бактерии vs человек [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://stepik.org/course/ – «Stepik», режим доступа: https://stepik.org/course/85967/promo;

7. Введение в общую микробиологию [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://stepik.org/course/ – «Stepik», режим доступа: https://stepik.org/course/68410/promo;

8. Молекулярная биология клетки [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://stepik.org/course/ – «Stepik», режим доступа: https://stepik.org/course/9180/promo

9. Генетика [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - Открытое образование/ Разработчик курса: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», режим доступа: https://openedu.ru/course/msu/GENETICS/;

10. Введение в биоинформатику: метагеномика [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - Открытое образование/ Разработчик курса: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», режим доступа: https://openedu.ru/course/spbu/BIOINF/;

11. Простые молекулы в нашей жизни [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - Открытое образование/ Разработчик курса: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», режим доступа: https://openedu.ru/course/msu/SIMMOL/;

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид помещения	Мебель и технические средства обучения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
«Лаборатория морфологии и генетики микроорганизмов», «Автоклавная», «Термостатная» с оборудованием для проведения лабораторных работ	Комплекты ученической мебели Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ: Микроскоп бинокулярный люминесцентный БИОМЕД-4, Автоклав 75 л (вертикальный), Аквадистилятор аэ-10 МО, Бокс БАВНП-01-"ламинар-С"- 1,2, Мойка ультразвуковая 4л, нагрев до 75С, крышка, сетка Сапфир 6630, Стерилизатор воздушный ГП-20-3, Термостат суховоздушный ТС-80, Термостат ТС-1/80 СПУ, Термостат ТС-80, центрифуга лабораторная «СМ 6М», весы лабораторные «OHAUS AR3130», а также наборы красителей, позволяющие проводить приготовление и окраску препаратов по каждому из изучаемых методов. Помещение для самостоятельной работы обучающихся 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 промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания к реализации дисциплины;