

ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
указанному направлению 06.05.01
Биоинженерия и биоинформатика и
Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор А.А. Аракелян

06 2021 г.

протокол № 5

Институт: Биомедицины и Фармации

Кафедра: Биоинженерии, биоинформатики и молекулярной биологии

Специальность: 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

АВТОР: к.б.н. Седракян Анаит Микаеловна

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Микробиология

ЕРЕВАН

1. Аннотация:

Курс дисциплины “Микробиология” посвящен изложению основных положений, принципов и методов общей микробиологии. Курс включает лекционные занятия, после прохождения которых студенты получают знания о предмете и задачах современной микробиологии, о наиболее общих закономерностях строения и жизнедеятельности представителей доменов бактерий и архей, эукариотических микроорганизмов, а также вирусов. Студенты ознакомятся с принципами современной классификации микроорганизмов, основанной на полифазной таксономии. Курс включает разделы о роли микроорганизмов в биосфере, а также в современной биотехнологии. В рамках дисциплины будут изложены основы медицинской микробной экологии, понятие об иммунитете и его видах. Студенты получат представление о роли биоинформатики в развитии современной микробиологии. Практические занятия по дисциплине сформируют навыки работы в микробиологической лаборатории, ознакомят с основными методами культивирования и тестирования в микробиологических исследованиях.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

Для прохождения данной дисциплины студент должен иметь знания по общей биологии, неорганической и органической химии, молекулярной биологии, а также должен владеть элементарными навыками работы на компьютере.

3. Цель и задачи дисциплины:

• Цель дисциплины:

1. Формирование у студентов знаний теоретических основ общей микробиологии, иммунологии и вирусологии, представлений о роли микроорганизмов в биосфере, а также о роли микроорганизмов в развитии геномной инженерии и биотехнологии.
2. Цель практических занятий по дисциплине – формирование навыков работы в микробиологической лаборатории, ознакомление с основными методами микробиологических исследований.

• Задачи дисциплины:

1. ознакомить с наиболее актуальными проблемами современной микробиологии, изложить основные принципы структурно-функциональной организации клеток прокариотических и эукариотических микроорганизмов, рассмотреть основные принципы организации микробных сообществ;
2. ознакомить с ролью микробных сообществ в жизни растений, животных и человека, а также в круговороте веществ в природе; ознакомить с наиболее актуальными направлениями использования микроорганизмов в различных областях хозяйственной деятельности человека.
3. проводить практические занятия для ознакомления с основными принципами культивирования и тестирования микроорганизмов, формирования навыков использования интернет-ресурсов для изучения геномов микроорганизмов, в том числе генетических основ антибиотикорезистентности и вирулентности в бактериальных геномах.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

- **знать:** основные разделы современной микробиологии; роль микробиологии в комплексе биологических наук; особенности морфологии, физиологии и воспроизведения микроорганизмов; экологию представителей основных таксонов микроорганизмов, их систематику, сходство и основные различия прокариот и эукариот, принципы классификации, номенклатуру; роль микроорганизмов в эволюционном процессе, в природе и различных сферах человеческой деятельности; основные микробиологические методы исследований;
- **уметь:** пользоваться учебной и справочной литературой, владеть навыками работы в микробиологической лаборатории, осуществлять основные манипуляции по культивированию и микроскопированию бактериальных культур;
- **владеть:** навыками поиска и работы с научной информацией.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы по рабочему учебному плану

Виды учебной работы	Всего часов	Количество часов по семестрам							
		— сем.	— сем.	— 3 — сем.	— сем.	— сем.	— сем.	— сем.	— сем.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	180			180					
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	72			72					
1.1.1. Лекции	36			36					
1.1.2. Практические занятия тренингового типа, в т. ч.	36			36					
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов (с защитой тезисов)									
1.1.2.2. Кейсы (анализ практич. ситуаций)									
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги (а также ролевые игры, имитация ситуаций)									
1.1.3. Семинары (а также групповые обсуждения)									
1.1.4. Лабораторные работы (практическ. эксперименты, демонстрац. опыты)									
1.1.5. Другие виды аудиторных занятий: Моделирование игрового взаимодействия (компьютерный тренажер)									
1.2. Самостоятельная работа	108			108					
2. Консультации									
3. Письменные домашние задания									
4. Контрольные работы									
5. Курсовые работы									
6. Эссе и рефераты									
7. Расчетно-графические работы									
8. Другие методы и формы занятий **									
9. Форма текущего контроля: -									
10. Форма промежуточного контроля: 2 письменных контрольных по темам									
11. Форма итогового контроля:	Зачет			Зачет					

6. Методика формирования итоговой оценки

Распределение весов по формам контроля и оценки академической успеваемости

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки посещаемости, результирующей оценки промежут. контролей и оценки итог. контроля в результирующей оценке итогового контроля
	М1	М2	М3	М1	М2	М3		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа								
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания								
Эссе (реферативного типа)								
Устный опрос (семинарс.)				0	1	1		
Реферат								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежут. Контролей				0	0	0		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. Контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. Контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей т.д.							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результир. оценке итогов. контроля								1
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0

	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$
--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

7. Содержание дисциплины:

7.1. Тематический план (Разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану:

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Практ. занятия, часов	Семинары, часов	Лабор., часов	Другие виды занятий, часов
1	3=4+5+6+7+8	4	5	6	7	8
Введение. Этапы развития, разделы и специальные дисциплины микробиологии.	2	1	1			
Микроорганизмы, диапазон их размеров. Филогенетический анализ. Трёхдомное древо жизни. Метагеномный анализ микробных сообществ.	4	2	2			
Морфология бактериальных колоний. Морфология и строение бактериальных клеток. Грам-отрицательные и грам-положительные бактерии.	8	4	4			
Культивирование микроорганизмов. Кривая роста популяции микроорганизмов. Биотехнология микроорганизмов.	8	4	4			
Организация генетического материала прокариот. Хромосомы и внехромосомные элементы. Генетические карты. ПЦР-метод в микробиологии.	8	4	4			
Мобильные генетические элементы. Транспозоны, Плазмиды, Фаги. Применение в молекулярном клонировании.	8	4	4			
Горизонтальный перенос генов. Механизмы.	6	3	3			
Метаболическая вариабельность микроорганизмов. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.	2	1	1			
Археи. Особенности строения архей, организация генома. Классификация.	4	2	2			
Грибы. Морфология и физиология грибной клетки. Размножение. Систематика.	4	2	2			
Вирусы. Классификация. Бактериофаги. Профаги.	4	2	2			
Экология микроорганизмов. Микроскопические водоросли. Простейшие.	4	2	2			
Введение в иммунологию. Виды иммунитета. Антигены бактерий и вирусов. Антитела.	4	2	2			
Микробные сообщества. Микробная экология. Человек как "Суперорганизм".	4	2	2			

Чувство кворума (Quorum sensing). CRISPR-Cas - система бактериального иммунитета.	2	1	1			
ИТОГО	72	36	36			

7.2. Содержание разделов и тем дисциплины:

История микробиологии, этапы ее развития (донаучный, описательный, физиологический и др.). Роль работ Л. Пастера, Р. Коха, М. Бейеринка, С. Виноградского, И. Мечникова, Н. Гамалеи и др. в развитии микробиологии. Современная микробиология, ее разделы и дисциплины.

Предмет изучения микробиологии, микроорганизмы, клеточные и неклеточные формы, диапазон их размеров, "гиганты" и "карлики». Сравнительный анализ гена 16S рРНК прокариот. Филогенетический анализ. Трёхдомное древо жизни (Карл Вёзе). Археи. LUCA. Метагеномный анализ микробных сообществ.

Морфология бактериальных колоний (размеры, форма, рельефность, форма края, прозрачность, пигментация, консистенция). Морфология бактериальных клеток. Особенности строения клеточной стенки грам-отрицательных и грам-положительных бактерий.

Рост (вегетативный клеточный цикл) и деление бактериальных клеток (бинарное, почкование и др.). Репликация ДНК (*ori* сайт, репликон, этапы репликации, реплисома, репликационная вилка, терминация). Сегрегация хромосом. Формирование септы (**Z**-кольцо, FtsZ белок). Культивирование микроорганизмов. Время генерации у разных бактерий. Кривая роста популяции микроорганизмов в периодической культуре. Проточное культивирование (непрерывная культура). Основные принципы конструкции биореакторов (ферментеры). Биотехнология микроорганизмов.

Размеры геномов микроорганизмов и вирусов. Особенности организации генетического материала бактерий и архей. Хромосомы и внехромосомные элементы. Пloidность. Базовые и вспомогательные гены. Экспрессия генов, регуляция, опероны. Упаковка ДНК прокариот. Генетические карты. ПЦР-метод в микробиологии.

Мобильные генетические элементы: вставочные элементы, транспозоны, плазмиды, фаги, интегроны, геномные острова. Мобилома. Консервативный и репликативный механизмы транспозиции. Автономные и не-автономные транспозируемые элементы. Ретротранспозоны эукариот. Функциональная классификация плазмид. F-плазмиды, конъюгационный перенос, Hfr-клетки. R-плазмиды. Механизмы репликации плазмид. Группы несовместимости плазмид. Плазмиды в молекулярном клонировании.

Горизонтальный перенос генов (конъюгация, трансформация и трансдукция). Компетентность клеток. Трансформация бактериальных клеток фрагментами ДНК. Трансформация с участием плазмид. Бактериофаги. Трансдукция.

Метаболическая вариабельность микроорганизмов. Процессы анаболизма и катаболизма. Поступление веществ в бактериальную клетку (диффузия, активный транспорт, транслокация). Углеродное питание бактерий (автотрофы и гетеротрофы). Способы получения энергии. Дыхание бактерий. Общая характеристика процессов брожения. Регуляция клеточного метаболизма прокариот. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

Археи. Открытие домена архей. Физиологические группы экстремофильных архей: галофилы, термофилы, ацидофилы, алкалофилы. Особенности строения архей, организация генома. Классификация.

Грибы. Морфология и физиология грибной клетки. организация генома, плазмиды и вирусы грибов. Септированный и неклеточный мицелий. Грибы без мицелия. Размножение. Спорообразование. Классификация.

Вирусы. Классификация. Бактериофаги разных морфогрупп. Вирулентные и умеренные фаги. Литический и лизогенный циклы. Профаги. CRISPR-Cas - система бактериального иммунитета.

Экология микроорганизмов. Роль микроорганизмов в природе. Влияние физических и химических факторов среды на микроорганизмы. Многообразные и сложные взаимоотношения между микроорганизмами (симбиоз, комменсализм, паразитизм и др.). Микроскопические водоросли. Простейшие.

Введение в иммунологию. Учение об инфекции и иммунитете. Виды иммунитета. Антигены бактерий и вирусов. Иммунный ответ и антитела. Аллергические реакции. Особенности инфекционной аллергии. Аутоиммунные процессы.

Микробные сообщества – биопленки, цикл развития биопленок. Чувство кворума, сигнальные молекулы (аутоиндукторы). Значение биопленок в медицине. Реакции иммунной системы организма и биопленки. Микробная экология. Человек как “Суперорганизм”. Человеческий микробиом. Микробные сообщества человеческого организма. Особенности микробиоты человека в зависимости от возраста, окружающей среды и образа жизни. Эубиоз.

Чувство кворума (Quorum sensing). Сигнальные молекулы (аутоиндукторы). CRISPR-Cas - система бактериального иммунитета.

7.3 Примерные темы контрольных работ

1. Филогенетический анализ, трёхдоменное дерево жизни, анализ 16S рРНК бактерий
2. Строение прокариотической клетки (бактерии, археи)
3. Морфология бактериальных клеток, морфология бактериальных колоний
4. Культивирование микроорганизмов, кривая роста бактериальной популяции
5. Деление прокариотических клеток
6. Репликация бактериальной хромосомы
7. Организация генетического материала прокариот, упаковка ДНК бактерий и архей
8. Хромосомные и внехромосомные генетические элементы
9. Базовый и вспомогательный наборы генов, экспрессия генов (конститутивные и индуцибельные гены), опероны бактерий

10. Мобильные генетические элементы прокариот (инсерционные элементы, транспозоны, плазмиды, фаги)
11. Консервативный и репликативный механизмы транспозиции
12. Плазмиды бактерий, плазмиды в молекулярном клонировании
13. Вирусы, бактериофаги, литический и лизогенный циклы бактериофагов
14. Конъюгация у бактерий, F-плазмиды,
15. R-плазмиды, механизмы устойчивости к антимикробным препаратам
16. Трансформация
17. Трансдукция
18. Грибы, строение грибной клетки, гифы, одноклеточные и многоклеточные грибицы
19. Микробные сообщества - биопленки
20. Микробная экология, человек как "суперорганизм"
21. Микробные сообщества человеческого организма.
22. Чувство кворума. Сигнальные молекулы (аутоиндукторы).
23. CRISPR-Cas - система бактериального иммунитета.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература:

Базовые учебники (учебно-практические пособия)

1. Медицинская микробиология и иммунология / У. Левинсон; пер. с англ. под ред. д-ра мед. наук, проф. В. Б. Белобородова.—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 1181 с.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2-х т. Том 1 : учеб. по дисциплине «Микробиология, вирусология и иммунология» под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 448 с.
3. Зверева В.В., Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2-х томах. Том 2. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 480 с
4. Воробьев А.А., Быков А.С., Пашков Е.П. и др. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии. М.: Академия, 2009.
5. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Академия, 2007.
6. Белясова Н.А. Микробиология [электронный ресурс]: учебник – Минск: Высшая школа, 2012.
7. Экология микроорганизмов : учебник для студ. ун-тов, обуч. по спец. 012400 "Микробиология" и др. биолог. спец. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др. ; под ред. А. И. Нетрусова. - М. : Академия, 2004. - 272 с.
8. Ермилова Е.В. Молекулярные аспекты адаптации прокариот.- СПб.: Изд-во С.-Пб.унта, 2007.
9. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. С.-Пб.: Спец. литература, 2002.
10. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. и др. Экология микроорганизмов. М.:Академия, 2004.

11. Бухарин О.В., Вальшев А.В., Гильмутдинова Ф.Г. и др. Экология микроорганизмов человека. Екатеринбург: УрО РАН, 2006.
12. Современная микробиология. Прокариоты: В 2-х томах. /Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля.- М.:Мир, 2005.
13. Медицинская микробиология./ Под ред. А.М.Королюка, В.Б.Сбойчакова. СПб., 2002.
14. Павлович С.А. Основы вирусологии: Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2001.
15. Практикум по микробиологии: уч. пособие для студ. высш. учебн. заведений / А.И.Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005.
16. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер.с англ. / Под ред. Дж.Хоулта и др.- М.: Мир, 1997

б) Другие источники

Электронная библиотека (комплект научных, учебных и методических материалов на компьютерных носителях).

8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Микробиологическая лаборатория с необходимым оборудованием, микробиологический бокс 2-го класса безопасности, ПЦР-бокс, микробиологические среды, реагенты, микроскоп.

Компьютерный проектор.

Оборудованная компьютерами учебная аудитория.

Интернет.