

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
к практическому занятию на тему: Зарождение и развитие науки об  
антибиотиках**

Дисциплина: Биотехнология антибиотиков

Специальность (код, название): 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Хасанова Г.Ф. старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждена на заседании № 7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18 апреля 2023 год

## **1. Тема и ее актуальность: Зарождение и развитие науки об антибиотиках.**

Учение (наука) об антибиотиках — сравнительно молодая синтетическая ветвь современного естествознания. Прошло немногим более 60 лет с того времени, когда впервые в 1940 г. был получен в кристаллическом виде замечательный химиотерапевтический препарат микробного происхождения — пенициллин, открывший эру антибиотиков. Многие ученые мечтали о создании таких препаратов, которые могли бы использоваться при лечении различных заболеваний человека и были бы способны убивать патогенные бактерии, не оказывая вредного действия на организм больного. Еще в XVI в. известный немецкий или, как некоторые считают, швейцарский врач и естествоиспытатель Парацельс\* наряду с изучением терапевтического действия различных веществ пытался применять мышьяк в борьбе с сифилисом. Однако его опыты не имели успеха, и дальнейшее испытание этого вещества было надолго приостановлено.

**2. Учебные цели:** Приобретение полного объема систематизированных теоретических знаний по антибиотикам и минимума профессиональных навыков по правилам взятия проб, предобработки и методов изучения, необходимых для самостоятельной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть знаниями по следующим дисциплинам:

- Генная инженерия.
- Биохимия
- Микробиология
- Молекулярная биология.
- Генетика.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:

1. Иметь представление об антибиотиках, их строении, биосинтезе.
2. Иметь представление о механизмах биологического действия антибиотиков.
3. Ознакомление с основными типами антибактериальных средств и их

продуцентами.

4. Ознакомиться с производством антибиотиков в промышленных масштабах.
5. Ознакомиться с применением антибиотиков в народном хозяйстве.

### 3. Необходимые базисные знания и умения, например:

- Осуществление сбора материала
- Иметь представление о антибиотиках, их классификации
- Представление о генной инженерии

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия:** 8 часов.

**6. Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (Тестовые задания, ситуационные задачи);

6.2. ТСО (лабораторное оборудование)

### 7. Структура занятия.

Таблица 1. Технологическая карта занятия

№ п/п	Этапы занятия, их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					студента	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	60				
2	Контроль исходных знаний студентов с применением тестовых заданий	30	Тесты I, II типов.	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний, усвоение лекционного материала
3	Ознакомление студентов с содержанием занятия	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната		

4	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: а) зарождение науки антибиотиков	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Выбор методики при получении материала	Контроль над проводимыми исследованиями
	б) классификация антибиотиков	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Уметь проводить бактериологическое исследование	Контроль над проводимыми исследованиями
	в) механизмы действия	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната.	Уметь классифицировать по группам антибиотиков	Оценка трактовки лабораторных исследований.
	г) самостоятельная работа студентов в учебной лаборатории	30	Мультимедийные ситуационные задачи	учебная лаборатория.	Закрепление знаний по теме, самопроверка уровня усвоения материала	Контроль правильности работы студентов.
5	Разбор выполненных лабораторных исследований	60	Результаты исследований.	Учебная комната	Уметь интерпретировать результаты	Формировать мышление студента.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	120	Ситуационные задачи.	Учебная комната	Усвоение теоретического и практического материала по теме занятия.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов уровня усвоения темы занятия

## Рекомендуемая литература

*Основная:*

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К.,

Уолкер Дж. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 848 с.: ил.

2. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Песцов Г.В., Жуков Н.Н.. - Т.: Тула : ТГПУ, 2022. - 68 с.: ил.

*Дополнительная:*

1. Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В. Кайгородова, Н. В. Юнусова - Т.: Издательство СибГМУ, 2017. - 55 с.
2. Наноструктуры в биомедицине / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова.- Т.: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 310 с.
3. Биохимия : учебник/ Е. С Северин .- М.: ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 504 с.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
к практическому занятию на тему: Взаимоотношения в мире  
микроорганизмов**

Дисциплина: Биотехнология антибиотиков

Специальность (код, название): 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Хасанова Г.Ф. старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждена на заседании № 7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18 апреля 2023 года



## **1.Тема и ее актуальность: Взаимоотношения в мире микроорганизмов.**

В конкретных экологических условиях между разными группами микробов устанавливаются определенные взаимоотношения, характер которых зависит от физиологических особенностей и потребностей совместно развивающихся микробов. Кроме того, микроорганизмы вступают в различного рода взаимоотношения не только между собой, но и с простейшими, высшими растениями и другими группами организмов, составляющих почвенное население. В основном эти взаимоотношения можно условно подразделить на две большие группы: благоприятные — **синергизм** и неблагоприятные — **антагонизм**. Однако взаимоотношения между микробными сообществами далеко не всегда укладываются в рамки этих подразделений, так как они чрезвычайно сложны, разносторонни и переменны. Изменения во взаимоотношениях происходят вследствие изменений окружающих условий существования или в результате перехода микробов из одной стадии развития в другую. Можно отметить следующие формы взаимоотношений между микроорганизмами: сосуществование, метабиоз, симбиоз, конкуренция, хищничество, паразитизм, антагонизм. **Сосуществованием**, или **нейтрализмом**, называется такая форма взаимоотношений, когда организмы, развиваясь совместно, не приносят друг другу ни вреда, ни пользы. **Метабиоз** — использование продуктов жизнедеятельности одних микробов другими. Это явление наблюдается, например, при ступенчатом разложении растительных и животных остатков в почве. **Симбиоз** характеризуется взаимовыгодным влиянием микроорганизмов друг на друга в единой ассоциации (совокупности). Так, классическим примером симбиоза между водорослями и грибами являются лишайники. Тесный симбиоз между этими двумя группами микроорганизмов зашел так далеко, что в процессе эволюции данная микробная ассоциация выделилась в особый морфо-физиологический класс, отличный как от грибов, так и от водорослей. При этом гриб, составляющий основу лишайника, расщепляет питательный субстрат и поставляет необходимые для усвоения вещества водорослям, а водоросли снабжают гриб продуктами фотосинтеза. **Конкуренция** наблюдается тогда, когда совместно развивающиеся организмы нуждаются в одних и тех же питательных веществах и условиях развития. **Хищничество** заключается в поглощении клеток одних микроорганизмов другими для использования

их в качестве питания. **Паразитизм** характеризуется тем, что один вид микроорганизма (паразит) поселяется в клетке другого (хозяина) и питается за счет хозяина. Абсолютные (облигатные) Паразиты не могут развиваться в отсутствие хозяина. Известны паразитические формы бактерий и плесневых грибов, развивающиеся в клетках или в гифах хозяев. Примером паразитизма в известной мере может также служить явление бактерио- и актинофагии. Антагонизм — подавление развития одних форм микробов другими с помощью вырабатываемых ими антимикробных веществ. Этими веществами могут быть: химические соединения неспецифического действия (кислоты, спирты, перекиси и др.), которые подавляют рост микробов при высоких концентрациях; антибиотики, обладающие специфичностью действия и проявляющие антимикробные свойства при низких концентрациях.

**2. Учебные цели:** Приобретение полного объема систематизированных теоретических знаний по взаимоотношению в мире микроорганизмов и минимума профессиональных навыков по правилам взятия проб, предобработки и методов изучения, необходимых для самостоятельной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть знаниями по следующим дисциплинам:

- Генная инженерия.
- Биохимия
- Микробиология
- Молекулярная биология.
- Генетика.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

1. Иметь представление об антибиотиках, их строении, биосинтезе.
2. Иметь представление о механизмах биологического действия антибиотиков.
3. Ознакомление с основными типами антибактериальных средств и их продуцентами.

4. Ознакомиться с производством антибиотиков в промышленных масштабах.

5. Ознакомиться с применением антибиотиков в народном хозяйстве.

3. **Необходимые базисные знания и умения, например:**

- Осуществление сбора материала
- Иметь представление о возможных взаимоотношениях микроорганизмов
- Представление о генной инженерии

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 8 часов.

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (Тестовые задания, ситуационные задачи);

6.2. ТСО (лабораторное оборудование)

**7. Структура занятия.**

Таблица 1. Технологическая карта занятия

№ п/п	Этапы занятия, их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					студента	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	60				
2	Контроль исходных знаний студентов с применением тестовых заданий	30	Тесты I, II типов.	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний, усвоение лекционного материала
3	Ознакомление студентов с содержанием занятия	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната		

4	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: а) виды взаимоотношений	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Выбор методики при получении материала	Контроль над проводимыми исследованиями
	б) синергизм	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Уметь проводить бактериологическое исследование	Контроль над проводимыми исследованиями
	в) антогонизм	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната.	Уметь классифицировать по группам антибиотиков	Оценка трактовки лабораторных исследований.
	г) самостоятельная работа студентов в учебной лаборатории	30	Мультимедийные ситуационные задачи	учебная лаборатория.	Закрепление знаний по теме, самопроверка уровня усвоения материала	Контроль правильности работы студентов.
5	Разбор выполненных лабораторных исследований	60	Результаты исследований.	Учебная комната	Уметь интерпретировать результаты	Формировать мышление студента.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	120	Ситуационные задачи.	Учебная комната	Усвоение теоретического и практического материала по теме занятия.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов уровня усвоения темы занятия

## Рекомендуемая литература

*Основная:*

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К.,

Уолкер Дж. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 848 с.: ил.

2. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Песцов Г.В., Жуков Н.Н.. - Т.: Тула : ТГПУ, 2022. - 68 с.: ил.

*Дополнительная:*

1. Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В. Кайгородова, Н. В. Юнусова - Т.: Издательство СибГМУ, 2017. - 55 с.
2. Наноструктуры в биомедицине / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова.- Т.: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 310 с.
3. Биохимия : учебник/ Е. С Северин .- М.: ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 504 с.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
к практическому занятию на тему: Единицы биологической  
активности антибиотических веществ и антибиотическая  
продуктивность организмов**

Дисциплина: Биотехнология антибиотиков

Специальность (код, название): 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Хасанова Г.Ф. старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждена на заседании № 7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18 апреля 2023 год

**1.Тема и ее актуальность: Единицы биологической активности антибиотических веществ и антибиотическая продуктивность организмов.**

Величины биологической активности антибиотиков (противобактериальной, антифунгальной и др.) обычно выражают в условных единицах, содержащихся в 1 мл раствора (ед./мл) или в 1 мг препарата (ед./мг). За единицу антибиотической активности принимают минимальное количество антибиотика, способное подавить развитие или задержать рост определенного числа клеток стандартного штамма тест-микроба в единице объема питательной среды. За единицу антибиотической активности бензилпенициллина принято минимальное количество препарата, способное задерживать рост золотистого стафилококка (штамм 209) в 50 мл питательного бульона. Для стрептомицина единица активности будет иной: минимальное количество антибиотика, задерживающее рост *E. coli* в 1 мл питательного бульона. После того как многие антибиотики были получены в химически чистом виде, появилась возможность для ряда из них выразить условные единицы биологической активности в единицах массы. Установлено, например, что 1 мг чистого основания стрептомицина эквивалентен 1000 ед. биологической активности. Следовательно, 1 ед. активности стрептомицина эквивалентна 1 мкг чистого основания данного антибиотика. В связи с этим в настоящее время в большинстве случаев количество стрептомицина выражают в мкг/мг или в мкг/мл. При изучении условий образования антибиотиков и исследовании влияния различных факторов среды на биосинтез антибиотиков важным критерием оценки их активности служит характеристика антибиотической продуктивности организма. Иногда изменение одного или нескольких факторов среды приводит к значительному повышению процесса биосинтеза антибиотика, но существенно не влияет на увеличение биомассы организма. В других случаях, наоборот, при изменении условий культивирования резко увеличивается накопление биомассы организма, не сопровождающееся заметным повышением выхода антибиотика. Наконец, наблюдаются случаи, когда увеличение выхода антибиотика связано с увеличением количества образовавшейся биомассы. Поэтому для определения фактора, повышающего биосинтез антибиотика в культуре, необходимо в ходе развития организма выяснить его антибиотическую продуктивность. Антибиотической продуктивностью



организма называется количество антибиотика (в мкг или единицах), образованное 1мг сухих клеток (или мицелия) изучаемого организма за определенный промежуток времени (1ч). Антибиотическая продуктивность организма выражается в мкг/(мгч) или в ед./(мгч).

**2. Учебные цели:** Приобретение полного объема систематизированных теоретических знаний по биологической активности антибиотиков и минимума профессиональных навыков по правилам взятия проб, предобработки и методов изучения, необходимых для самостоятельной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть знаниями по следующим дисциплинам:

- Генная инженерия.
- Биохимия
- Микробиология
- Молекулярная биология.
- Генетика.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

1. Иметь представление об антибиотиках, их строении, биосинтезе.
2. Иметь представление о механизмах биологического действия антибиотиков.
3. Ознакомление с основными типами антибактериальных средств и их продуцентами.
4. Ознакомиться с производством антибиотиков в промышленных масштабах.
5. Ознакомиться с применением антибиотиков в народном хозяйстве.

**3. Необходимые базисные знания и умения, например:**

- Осуществление сбора материала
- Иметь представление о биологической активности и продуктивности антибиотиков.
- Представление о генной инженерии

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия:** 8 часов.

**6. Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (Тестовые задания, ситуационные задачи);

6.2. ТСО (лабораторное оборудование)

**7. Структура занятия.**

Таблица 1. Технологическая карта занятия

№ п/п	Этапы занятия, их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					студента	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	60				
2	Контроль исходных знаний студентов с применением тестовых заданий	30	Тесты I, II типов.	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний, усвоение лекционного материала
3	Ознакомление студентов с содержанием занятия	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная Комната		
4	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: а) биологическая активность антибиотиков	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная Комната	Выбор методики при получении материала	Контроль над проводимыми исследованиями
	б) продуктивность антибиотиков	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная Комната	Уметь проводить бактериологическое исследование	Контроль над проводимыми исследованиями
	в) классификация	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната.	Уметь классифицировать по группам антибиотиков	Оценка трактовки лабораторных исследований.

	г) самостоятельная работа студентов в учебной лаборатории	30	Мультимедийные ситуационные задачи	учебная лаборатория.	Закрепление знаний по теме, самопроверка уровня усвоения материала	Контроль правильности работы студентов.
5	Разбор выполненных лабораторных исследований	60	Результаты исследований.	Учебная комната	Уметь интерпретировать результаты	Формировать мышление студента.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	120	Ситуационные задачи.	Учебная комната	Усвоение теоретического и практического материала по теме занятия.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов уровня усвоения темы занятия

## Рекомендуемая литература

### Основная:

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Дж. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 848 с.: ил.
2. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Песцов Г.В., Жуков Н.Н.. - Т.: Тула : ТГПУ, 2022. - 68 с.: ил.

### Дополнительная:

1. Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В. Кайгородова, Н. В. Юнусова - Т.: Издательство СибГМУ, 2017. - 55 с.
2. Наноструктуры в биомедицине / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. - Т.: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 310 с.
3. Биохимия : учебник / Е. С. Северин. - М.: ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 504 с.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
к практическому занятию на тему: Биосинтез антибиотиков.**

Дисциплина: Биотехнология антибиотиков

Специальность (код, название): 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Хасанова Г.Ф. старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждена на заседании № 7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18 апреля 2023 г.

## **1. Тема и ее актуальность: Биосинтез антибиотиков.**

Под направленным биосинтезом антибиотиков следует понимать вмешательство экспериментатора в метаболизм организма-продуцента (главным образом микроорганизма) для получения одного либо нескольких антибиотиков или же новых по сравнению с обычно образующимися соединениями форм антибиотических веществ. В результате направленного биосинтеза удается модифицировать известные антибиотики, отличающиеся от исходных веществ рядом ценных свойств, которые не могут быть синтезированы химическим путем. Поэтому изучение вопросов, связанных с названной проблемой, имеет существенное теоретическое и практическое значение. Многие микроорганизмы в процессе жизнедеятельности способны одновременно образовывать несколько антибиотических веществ, как близких по химическому строению и биологическому действию, так и значительно различающихся. Например, *Streptomyces albireticuli* вырабатывает три антибиотика: эйроми-цин, энтеромицин и карбомицин; *S. showdoensis* — четыре антибиотика: актиномицин в мицелии и три антибиотика в культуральной жидкости: макролид, шоудомицин и антибиотик неизвестной природы. В культуре *S. netropsis* одновременно образуются антигрибные полиеновые антибиотики (смесь тетраена, пентаена и гептаена) и антибактериальное вещество.

**2. Учебные цели:** Приобретение полного объема систематизированных теоретических знаний по биосинтезу антибиотиков и минимума профессиональных навыков по правилам взятия проб, предобработки и методов изучения, необходимых для самостоятельной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть знаниями по следующим дисциплинам:

- Генная инженерия.
- Биохимия
- Микробиология
- Молекулярная биология.
- Генетика.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:

1. Иметь представление об антибиотиках, их строении, биосинтезе.
2. Иметь представление о механизмах биологического действия антибиотиков.
3. Ознакомление с основными типами антибактериальных средств и их продуцентами.
4. Ознакомиться с производством антибиотиков в промышленных масштабах.
5. Ознакомиться с применением антибиотиков в народном хозяйстве.

**3. Необходимые базисные знания и умения, например:**

- Осуществление сбора материала
- Иметь представление о биосинтезе антибиотиков.
- Представление о генной инженерии

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия:** 2 часа.

**6. Оснащение:**

- 6.1. Дидактический материал (Тестовые задания, ситуационные задачи);
- 6.2. ТСО (лабораторное оборудование)

**7. Структура занятия.**

Таблица 1. Технологическая карта занятия

№ п/п	Этапы занятия, их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					студента	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	60				
2	Контроль исходных знаний студентов с применением тестовых	30	Тесты I, II типов.	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач	Контроль исходного уровня знаний, усвоение лекционного

	заданий				использовани ем тестов	материала
3	Ознакомление студентов с содержанием занятия	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната		
4	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: а) биологическая активность антибиотиков	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Выбор методики при получении материала	Контроль над проводимыми исследованиями
	б) механизмы биосинтеза антибиотиков	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Уметь проводить бактериологическое исследование	Контроль над проводимыми исследованиями
	в) механизмы биосинтеза антибиотиков	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната.	Уметь классифицировать по группам антибиотиков	Оценка трактовки лабораторных исследований.
	г) самостоятельная работа студентов в учебной лаборатории	30	Мультимедийные ситуационные задачи	учебная лаборатория.	Закрепление знаний по теме, самопроверка уровня усвоения материала	Контроль правильности работы студентов.
5	Разбор выполненных лабораторных исследований	60	Результаты исследований.	Учебная комната	Уметь интерпретировать результаты	Формировать мышление студента.



6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	120	Ситуационные задачи.	Учебная комната	Усвоение теоретического и практического материала по теме занятия.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов уровня усвоения темы занятия
---	---	-----	----------------------	-----------------	--	--

### Рекомендуемая литература

#### *Основная:*

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Дж. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 848 с.: ил.
2. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Песцов Г.В., Жуков Н.Н.. - Т.: Тула : ТГПУ, 2022. - 68 с.: ил.

#### *Дополнительная:*

1. Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В. Кайгородова, Н. В. Юнусова - Т.: Издательство СибГМУ, 2017. - 55 с.
2. Наноструктуры в биомедицине / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова.- Т.: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 310 с.
3. Биохимия : учебник/ Е. С. Северин .- М.: ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 504 с.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
к практическому занятию на тему: Антибиотики, вырабатываемые  
эубактериями, антибиотики, образуемые актиномицетами,  
антибиотики грибного происхождения, антибиотики, образуемые  
высшими и низшими растениями, антибиотики животного  
происхождения, устойчивость бактерий к антибиотикам.**

Дисциплина: Биотехнология антибиотиков

Специальность (код, название): 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Хасанова Г.Ф. старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждена на заседании № 7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18 апреля 2023 г.

**1.Тема и ее актуальность:** Антибиотики, вырабатываемые эубактериями, антибиотики, образуемые актиномицетами, антибиотики грибного происхождения, антибиотики, образуемые высшими и низшими растениями, антибиотики животного происхождения, устойчивость бактерий к антибиотикам.

Антибиотики — специфические продукты жизнедеятельности или их модификации, обладающие высокой физиологической активностью по отношению к определенным группам микроорганизмов (вирусам, бактериям, грибам, водорослям, простейшим) или к злокачественным опухолям, избирательно задерживающие их рост либо полностью подавляющие развитие. По сравнению с некоторыми другими продуктами жизнедеятельности специфичность антибиотиков характеризуется тремя основными признаками. Во-первых, антибиотики в отличие от органических кислот, спиртов и им подобных соединений, способных также подавлять рост микроорганизмов, обладают высокой биологической активностью в отношении чувствительных к ним организмов. Это означает, что антибиотические вещества даже в очень низких концентрациях проявляют высокий физиологический эффект. Например, пенициллин в концентрации 0,000001 г/мл оказывает четко выраженное бактерицидное действие по отношению к чувствительным к нему бактериям. Во-вторых, характерная особенность антибиотических веществ — избирательность их действия. Это означает, что каждый антибиотик проявляет свое биологическое действие лишь по отношению к отдельным, вполне определенным организмам или группам организмов, не оказывая при этом заметного эффекта на другие формы живых существ. Так, бензилпенициллин задерживает развитие представителей только некоторых грамположительных бактерий (кокков, стрептококков и др.) и не оказывает действия на грамотрицательные бактерии, грибы или другие группы организмов. Он практически нетоксичен для человека и животных. В-третьих, некоторые антибиотики наряду с антибактериальными свойствами могут проявлять иммуномодуляторное действие или выступать в качестве ингибиторов ферментов, инактивирующих практически значимые антибиотические вещества. Антибиотические вещества в процессе развития их продуцентов могут выделяться в окружающую организм среду и накапливаться в ней, могут образовываться и накапливаться внутри клеток организма и

освободиться от них в результате экстракции или при разрушении клеток. Антибиотикорезистентность — феномен устойчивости штамма возбудителей инфекции к действию одного или нескольких антибактериальных препаратов, снижение чувствительности (устойчивость, невосприимчивость) культуры микроорганизмов к действию антибактериального вещества. Устойчивость к антибиотикам может развиваться в результате естественного отбора посредством случайных мутаций и/или благодаря воздействию антибиотика. Микроорганизмы способны переносить генетическую информацию устойчивости к антибиотикам путём горизонтального переноса генов. Кроме того, антибиотикорезистентность микроорганизмов может быть создана искусственно методом генетической трансформации. Например, внесением искусственных генов в геном микроорганизма. Развитие и распространение устойчивости к ванкомицину форм золотистого стафилококка и та опасность, которую она представляет для пациентов больниц («госпитальные штаммы») — прямой результат эволюции путём естественного отбора. Ещё один пример — развитие штаммов шигеллы, устойчивых к антибиотикам из группы сульфаниламидов.

### Механизмы резистентности

- У микроорганизма может отсутствовать структура на которую действует антибиотик ;
- Микроорганизм непроницаем для антибиотика;
- Микроорганизм в состоянии переводить антибиотик в неактивную форму;
- В результате генных мутаций, обмен веществ микроорганизма может быть изменён таким образом, что блокируемые антибиотиком биохимические реакции больше не являются критичными для жизнедеятельности данного микроорганизма.

**2. Учебные цели:** Приобретение полного объема систематизированных теоретических знаний по классификации антибиотиков и минимума профессиональных навыков по правилам взятия проб, предобработки и методов изучения, необходимых для самостоятельной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть знаниями по следующим дисциплинам:

- Генная инженерия.
- Биохимия
- Микробиология
- Молекулярная биология.
- Генетика.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:

1. Иметь представление об антибиотиках, их строении, биосинтезе.
2. Иметь представление о механизмах биологического действия антибиотиков.
3. Ознакомление с основными типами антибактериальных средств и их продуцентами.
4. Ознакомиться с производством антибиотиков в промышленных масштабах.
5. Ознакомиться с применением антибиотиков в народном хозяйстве.

**3. Необходимые базисные знания и умения, например:**

- Осуществление сбора материала
- Иметь представление о классификации антибиотиков.
- Представление о генной инженерии

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия:** 8 часов.

**6. Оснащение:**

- 6.1. Дидактический материал (Тестовые задания, ситуационные задачи);
- 6.2. ТСО (лабораторное оборудование)

**7. Структура занятия.**

Таблица 1. Технологическая карта занятия

№	Этапы занятия,	Время	Используемые	Место	Цель и характер деятельности

п\п	их содержание	в мин.	наглядные, методические пособия и др.	проведения	Студента	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	60				
2	Контроль исходных знаний студентов с применением тестовых заданий	30	Тесты I, II типов.	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний, усвоение лекционного материала
3	Ознакомление студентов с содержанием занятия	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната		
4	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: а) Антибиотики, вырабатываемые эубактериями.	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Выбор методики при получении материала	Контроль над проводимыми исследованиями
	б) Антибиотики, образуемые актиномицетами	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Уметь проводить бактериологическое исследование	Контроль над проводимыми исследованиями
	в) Антибиотики грибного происхождения	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната.	Уметь классифицировать по группам антибиотиков	Оценка трактовки лабораторных исследований.

	г) самостоятельная работа студентов в учебной лаборатории	30	Мультимедийные ситуационные задачи	учебная лаборатория.	Закрепление знаний по теме, самопроверка уровня усвоения материала	Контроль правильности работы студентов.
5	Разбор выполненных лабораторных исследований	60	Результаты исследований.	Учебная комната	Уметь интерпретировать результаты	Формировать мышление студента.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	120	Ситуационные задачи.	Учебная комната	Усвоение теоретического и практического материала по теме занятия.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов уровня усвоения темы занятия

## Рекомендуемая литература

### Основная:

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Дж. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 848 с.: ил.
2. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Песцов Г.В., Жуков Н.Н.. - Т.: Тула : ТГПУ, 2022. - 68 с.: ил.

### Дополнительная:

1. Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В. Кайгородова, Н. В. Юнусова - Т.: Издательство СибГМУ, 2017. - 55 с.
2. Наноструктуры в биомедицине / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. - Т.: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 310 с.
3. Биохимия : учебник / Е. С. Северин. - М.: ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 504 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
к практическому занятию на тему: Промышленное получение  
антибиотиков.**

Дисциплина: Биотехнология антибиотиков

Специальность (код, название): 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Хасанова Г.Ф. старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждена на заседании № 7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18 апреля 2023 г.

## **1.Тема и ее актуальность:** Промышленное получение антибиотиков.

После установления высоких лечебных свойств первого антибиотика — пенициллина — сразу же возникла задача организации его производства в больших количествах. На первом этапе промышленное получение этого препарата носило примитивный, экономически нерентабельный характер. Выращивание продуцента антибиотика осуществлялось на средах, находящихся в небольших сосудах (матрацы, молочные бутылки, колбы и др.), при поверхностном культивировании гриба. Процесс развития гриба продолжался 8—10 сут. Такой способ культивирования гриба при большой затрате труда давал весьма низкий выход антибиотика, и себестоимость препарата была соответственно очень высокой. Безусловно, такое получение антибиотика не могло удовлетворить возрастающие запросы медицины. В результате поисков путей наиболее рационального способа производства антибиотика был предложен метод глубинного выращивания гриба в специальных емкостях — ферментерах — при продувании воздуха и перемешивании культуральной жидкости. Производство антибиотиков — хорошо развитая отрасль. В настоящее время она занимает одно из ведущих мест в производстве лекарственных препаратов. В ряде стран (США, Япония, Англия, Франция и др.) производство антибиотических веществ — одна из прибыльных отраслей химико-фармацевтической промышленности. Так, в США ежегодно выпускается антибиотиков и их производных на сумму более 400 млн долларов. Огромный спрос на антибиотические препараты со стороны медицины, сельского хозяйства, пищевой промышленности способствовал усиленному поиску новых антибиотиков и получению их в промышленных масштабах. Если в начале 40-х гг. XX в. мировая промышленность выпускала всего лишь 2-3 антибиотика, то теперь это число превышает 200. Одновременно с ростом числа новых антибиотиков быстро росло промышленное производство ценных препаратов и снижалась их стоимость.

**2. Учебные цели:** Приобретение полного объема систематизированных теоретических знаний по промышленному получению антибиотиков и минимума профессиональных навыков по правилам взятия проб, предобработки и методов изучения, необходимых для самостоятельной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть знаниями по следующим дисциплинам:

- Генная инженерия.
- Биохимия
- Микробиология
- Молекулярная биология.

- Генетика.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь**:

1. Иметь представление об антибиотиках, их строении, биосинтезе.
2. Иметь представление о механизмах биологического действия антибиотиков.
3. Ознакомление с основными типами антибактериальных средств и их продуцентами.
4. Ознакомиться с производством антибиотиков в промышленных масштабах.
5. Ознакомиться с применением антибиотиков в народном хозяйстве.

**3. Необходимые базисные знания и умения, например:**

- Осуществление сбора материала
- Иметь представление о промышленном получении антибиотиков.
- Представление о генной инженерии

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия:** 8 часов.

**6. Оснащение:**

- 6.1. Дидактический материал (Тестовые задания, ситуационные задачи);
- 6.2. ТСО (лабораторное оборудование)

**7. Структура занятия.**

Таблица 1. Технологическая карта занятия

№ п/п	Этапы занятия, их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					студента	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	60				
2	Контроль исходных знаний студентов с применением тестовых заданий	30	Тесты I, II типов.	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний, усвоение лекционного материала
3	Ознакомление студентов с содержанием занятия	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната		

4	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: а) Промышленное получение антибиотиков.	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Выбор методики при получении материала	Контроль над проводимыми исследованиями
	б) Промышленное получение антибиотиков	60	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната	Уметь проводить бактериологическое исследование	Контроль над проводимыми исследованиями
	в) Промышленное получение антибиотиков	30	Учебные таблицы, слайды, схемы лабораторных исследований	Учебная комната.	Уметь классифицировать по группам антибиотиков	Оценка трактовки лабораторных исследований.
	г) самостоятельная работа студентов в учебной лаборатории	30	Мультимедийные ситуационные задачи	учебная лаборатория.	Закрепление знаний по теме, самопроверка уровня усвоения материала	Контроль правильности работы студентов.
5	Разбор выполненных лабораторных исследований	60	Результаты исследований.	Учебная комната	Уметь интерпретировать результаты	Формировать мышление студента.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	120	Ситуационные задачи.	Учебная комната	Усвоение теоретического и практического материала по теме занятия.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов уровня усвоения темы занятия

## Рекомендуемая литература

### Основная:

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Дж. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 848 с.: ил.
2. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Песцов Г.В., Жуков Н.Н. - Т.: Тула : ТГПУ, 2022. - 68 с.: ил.

*Дополнительная:*

1. Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В.Кайгородова, Н. В. Юнусова - Т.: Издательство СибГМУ, 2017. - 55 с.
2. Наноструктуры в биомедицине / А. Б.Саткеева, К. А.Сидорова.- Т.: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 310 с.
3. Биохимия : учебник/ Е. С Северин .- М.: ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 504 с.