МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "___" _____20___ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

# Программа дисциплины

Культивирование и физиология роста микробных клеток Б1.В.ОД.3

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Микробиология и вирусология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Яковлева Г.Ю.

**Рецензент(ы):**

Ильинская О.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 849415217

Казань
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Яковлева Г.Ю. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Yakovleva_Galina@mail.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью курса "Культивирование и физиология роста микробных клеток" является знакомство с основными закономерностями периодического и непрерывного культивирования микроорганизмов. Обсуждаются разнообразные параметры, характеризующие процессы роста. Анализируются возможности, которые предоставляют различные способы культивирования для изучения влияния внешних факторов на поведение микробных популяций.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.04.01 Биология и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данный курс непосредственно связан со следующими дисциплинами: "Общая микробиология", "Экология микроорганизмов", "Биология отдельных групп микроорганизмов", "Биохимия и физиология микроорганизмов", "Промышленная микробиология" и "Большой практикум".

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|---|
| ПК-1 (профессиональные компетенции) | способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры |
| ПК-2 (профессиональные компетенции) | способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Обладать теоретическими знаниями о росте и развитии микроорганизмов, определяющиеся внутренними факторами и зависящие от внешних условий, которые могут изучаться на различных уровнях, в том числе на популяционном и клеточном

2. должен уметь:

- ориентироваться в кинетике роста микроорганизмов;
- понимать возможность влияния внешних факторов на физиологическое состояние клеток микроорганизмов и управлять им.

3. должен владеть:

- теоретическими и практическими знаниями о росте, развитии и способах культивирования микроорганизмов,
- математическими методами оценки кинетики

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные в рамках курса знания при решении прикладных и научно-практических задач

## 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

**Тематический план дисциплины/модуля**

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Рост микроорганизмов. Параметры роста культур микроорганизмов. | 1 | | 2 | 0 | 0 | |
| 2. | Тема 2. Питание микроорганизмов. Питательные среды. | 1 | | 2 | 0 | 0 | |
| 3. | Тема 3. Культивирование микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов. | 1 | | 2 | 0 | 0 | |
| 4. | Тема 4. Культуры микроорганизмов. | 1 | | 2 | 0 | 0 | |
| 5. | Тема 5. Глубинный рост в виде погруженных клеток или шариков биомассы. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред. | 1 | | 2 | 0 | 0 | |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 6. | Тема 6. Методы культивирования и основные параметры роста микроорганизмов. | 1 | | 0 | 2 | 0 | Тестирование |
| 7. | Тема 7. Биология стационарной фазы роста бактерий | 1 | | 0 | 2 | 0 | Коллоквиум |
| 8. | Тема 8. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях. | 1 | | 0 | 14 | 0 | Реферат |
| . | Тема . Итоговая форма контроля | 1 | | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| | Итого | | | 10 | 18 | 0 | |

**4.2 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Рост микроорганизмов. Параметры роста культур микроорганизмов.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

История создания основ теории микробного роста. Определение терминов ?рост? и ?размножение?. Величина популяции микроорганизмов и способы ее определения. Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры: абсолютная скорость роста, средняя скорость роста, удельная скорость роста, время генерации, коэффициент размножения, урожай культуры. Экономический и метаболический коэффициенты. Влияние концентрации субстрата на скорость роста.

**Тема 2. Питание микроорганизмов. Питательные среды.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Потребности прокариот в питательных веществах. Типы питания. Требования, предъявляемые к средам. Классификация питательных сред.

**Тема 3. Культивирование микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Периодическая культура микроорганизмов. Задержка роста (лаг-период). Факторы, влияющие на продолжительность лаг-периода. Экспоненциальный рост микроорганизмов. Фаза замедления роста. Биология стационарной фазы бактерий: механизм общего ответа на стрессы. Отмирание клеток в растущих культурах. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Разработка хемостата и турбидостата. Значение непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования.

**Тема 4. Культуры микроорганизмов.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Чистые культуры. Выделение чистой культуры. Получение накопительной культуры. Синхронные культуры. Синхронная культура. Методы получения синхронных культур. Оценка степени синхронизации. Естественная синхронизация. Исследование синхронных культур для изучения влияния на них внешних факторов. Смешанные культуры. Конкуренция за один и тот же лимитирующий субстрат. Продукт одного вида как субстрат для другого. Взаимодействие хищник-жертва.

**Тема 5. Глубинный рост в виде погруженных клеток или шариков биомассы. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Погруженные клетки биомассы. Рост в виде погруженных шариков биомассы. Модель роста колонии. Изучение характера роста бактериальных колоний. Двухмерная модель роста колоний микроорганизмов. Изучение роста колонии гриба.

**Тема 6. Методы культивирования и основные параметры роста микроорганизмов.**

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Тесты посвящены основным метода культивирования микроорганизмов (периодическому и непрерывному культивированию), основным параметрам роста культур (абсолютной и удельной скоростям роста, времени генерации, коэффициенту размножения, экономическому и метаболическому коэффициентам).

**Тема 7. Биология стационарной фазы роста бактерий**

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Коллоквиум посвящен стационарной фазе роста микроорганизмов, механизму общего ответа клетки на стресс (спорообразование, некультивированное состояние, каннибализм).

**Тема 8. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях.**

***практическое занятие (14 часа(ов)):***

Темы рефератов посвящены влиянию биотических и абиотических факторов окружающей среды на микроорганизмы и приспособлению последних к жизни в экстремальных условиях.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | Тема 6. Методы культивирования и основные параметры роста микроорганизмов. | 1 | | подготовка к тестированию | 10 | Тестирование |
| 7. | Тема 7. Биология стационарной фазы роста бактерий | 1 | | подготовка к коллоквиуму | 10 | Коллоквиум |
| 8. | Тема 8. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях. | 1 | | подготовка к реферату | 42 | Реферат |
| | Итого | | | | 62 | |

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: семинары в форме проблемно-исследовательской беседы, написание эссе, составление обзоров, творческие задания, проектные технологии, просмотр, анализ и обсуждение видео- и мультимедийных материалов.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Рост микроорганизмов. Параметры роста культур микроорганизмов.**

**Тема 2. Питание микроорганизмов. Питательные среды.**

**Тема 3. Культивирование микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов.**

**Тема 4. Культуры микроорганизмов.**

**Тема 5. Глубинный рост в виде погруженных клеток или шариков биомассы. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред.**

**Тема 6. Методы культивирования и основные параметры роста микроорганизмов.**

Тестирование , примерные вопросы:

Вопросы к тестированию: 1. Величина популяции микроорганизмов и способы ее определения. 2. Сбалансированный и несбалансированный рост. 3. Абсолютная и удельная скорости роста. 4. Время генерации и коэффициент размножения. 5. Урожай культуры. 6. Экономический и метаболический коэффициенты. 7. Влияние концентрации субстрата на скорость роста. 8. Типы питания. 9. Абиотические (физические, химические) и биотические (биологические) факторы. 10. Выделение чистой культуры. 11. Получение накопительной культуры. Элективные среды. 12. Синхронная культура. Методы получения синхронных культур. 13. Оценка степени синхронизации. 14. Естественная синхронизация. 15. Исследование синхронных культур для изучения влияния на них внешних факторов. 16. Смешенные культуры. 17. Две возможные формы существования мицелиальные организмов. 18. Модель роста колонии.

**Тема 7. Биология стационарной фазы роста бактерий**

Коллоквиум , примерные вопросы:

Вопросы, разбираемые на коллоквиуме: 1. Синтез вторичных метаболитов. 2. Каннибализм и альтруизм; некультивированное состояние. 3. Спорообразование.

**Тема 8. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях.**

Реферат , примерные вопросы:

Темы рефератов: I. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях 1. Жизнь микроорганизмов при низких температурах (экологические аспекты; механизмы и молекулярные аспекты). 2. Жизнь микроорганизмов при высоких температурах (экологические аспекты; механизмы и молекулярные аспекты). 3. Жизнь микроорганизмов в условиях повышенного давления. 4. Жизнь микроорганизмов при экстремальных значениях pH. 5. Жизнь микроорганизмов при высоких концентрациях солей и растворенных веществ (галофильные бактерии). 6. Отношение к количеству питательного субстрата в среде (олиготрофные и копиотрофные микроорганизмы). II. Формы взаимоотношений прокариот в естественной среде обитания 1. Ассоциативные отношения (метабиоз, комменсализм, мутуализм, синергизм). 2. Конкурентные взаимоотношения (антагонизм, паразитизм). III. Формы взаимоотношений про- и эукариот в естественной среде обитания 1. Различные формы симбиоза прокариот с наземными животными ? Бактерии и археи ? симбионты простейших. ? Симбиозы микроорганизмов с растительноядными позвоночным и беспозвоночным животными. 2. Симбиотические ассоциации прокариот с водными животными 3. Взаимодействие микроорганизмов с растениями ? Микробно-растительные взаимодействия в ризосфере и ризоплане. ? Микробно-растительные взаимодействия в филоплане. IV. Биопленки и внутрибольничные инфекции


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. История создания основ теории микробного роста.
2. Понятия "рост" и "размножение". Способы определения величины популяции.
3. Сбалансированный и несбалансированный рост. Причины несбалансированного роста микроорганизмов.
4. Типы питания микроорганизмов.
5. Питательные среды и условия роста.
6. Параметры роста микроорганизмов.
7. Чистые культуры. Способы получения чистых культур.
8. Синхронные культуры.
9. Смешанные культуры микроорганизмов.
10. Периодическая культура микроорганизмов.
11. Задержка роста (лаг-период). Факторы, влияющие на продолжительность лаг-периода.
12. Экспоненциальный рост микроорганизмов.
13. Диауксия.
14. Фаза замедления роста.
15. Биология стационарной фазы бактерий: механизм общего ответа на стрессы.
16. Продленное периодическое культивирование.
17. Значение непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования.
18. Процессы полного вытеснения.
19. Варианты хемостатного культивирования.
20. Глубинный рост микробных клеток в виде погруженных шариков биомассы.
21. Биопленки.
22. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред.
23. Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы.

**7.1. Основная литература:**

Сбойчаков, В.Б. Физиология и биохимия микроорганизмов: в кн. Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований [Электронный ресурс] / Сбойчаков В.Б. 2011. - 608 с. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785299004045-SCN0005.html

Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах [Электронный ресурс]/ Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2013. - Т.2 - 480 с..- Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425855.html

Экология микроорганизмов - микроэкология: в кн. Основы микробиологии и иммунологии: учебник [Электронный ресурс]/ под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 368 с. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970429334-0006.html

**7.2. Дополнительная литература:**

Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах [Электронный ресурс]/ Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2013. - Т.2 - 480 с.. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425855.html

Микробиология [Электронный ресурс]/ М.:Наука Наука - Режим доступа: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1012638 (полнотекстовый доступ для журналов 2012-2013)

Нетрусов, А.И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров : для студентов университетов, обучающихся по специальности 012400 'Микробиология' и другим биологическим специальностям [Текст] / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др.; под ред. проф. А. И. Нетрусова - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2013 .? 266 с.

Нетрусов, А.И. Микробиология [Текст] / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007 . - 352 с

Захарова, Н.Г. Микробиология в определениях и иллюстрациях [Текст] / Н.Г. Захарова, В.И. Вершинина, О.Н. Ильинская ; Акад. наук Респ. Татарстан, Отд-ние мед. и биол. наук. - Казань: Фэн: Академия наук РТ, 2012. - 798 с.

Гусев, М.В. Микробиология [Текст] / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. - М.: Академия, 2007. - 461 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Биопленки - http://www.medical-cg.ru/statya/news_detail.php?ID=163

Биотические факторы - http://b-energy.ru/ecology-slovar/88-biocenoz-biotichеskie-faktory.html

Влияние факторов окружающей среды - http://ekolog.org/books/3/2_3_1.htm

Культивирование микроорганизмов - http://microbiology.ucoz.org/index/kultivirovanie_mikroorganizmov/0-32

Субстраты для культивирования микроорганизмов - http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt6_2.htm

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Культивирование и физиология роста микробных клеток" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Лекционная аудитория с комплексом мультимедийной аппаратуры, профильная оборудованная учебная лаборатория.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе Микробиология и вирусология .

Автор(ы):
Яковлева Г.Ю. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Ильинская О.Н. _____
"__" _____ 201 __ г.