

# МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ВИРУСОЛОГИИ

Учебная программа дисциплины

Конспект лекций

Лабораторный практикум

- Методические указания по самостоятельной работе
- Банк тестовых заданий в системе UniTest



УДК 579  
ББК 28.4  
П85

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Микробиология с основами вирусологии» подготовлен в рамках реализации в 2007 г. программы развития ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» на 2007–2010 гг. по разделу «Модернизация образовательного процесса».

Рецензенты:

Красноярский краевой фонд науки;  
Экспертная комиссия СФУ по подготовке учебно-методических комплексов дисциплин

П85 Микробиология с основами вирусологии: методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: метод. указания по самостоятельной работе / сост.: С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Электрон. дан. (1 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования: *Intel Pentium* (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; 1 Мб свободного дискового пространства; привод *DVD*; операционная система *Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista* (32 бит); *Adobe Reader 7.0* (или аналогичный продукт для чтения файлов формата *pdf*).

ISBN 978-5-7638-1274-9 (комплекса)

Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802766 от 23.12.2008 г. (комплекса)

Настоящее издание является частью электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Микробиология с основами вирусологии», включающего учебную программу, конспект лекций, лабораторный практикум «Микробиология с основами вирусологии: методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем», контрольно-измерительные материалы «Микробиология с основами вирусологии. Банк тестовых заданий», наглядное пособие «Микробиология с основами вирусологии. Презентационные материалы».

Представлен тематический план лекций, лабораторных занятий, вопросы для подготовки к экзамену, источники основной и дополнительной литературы в соответствии с темами дисциплины. Даны рекомендации для самостоятельного изучения теоретического курса дисциплины и подготовки к входному, промежуточному и итоговому контролю.

Предназначены для студентов направления подготовки бакалавров 020200.62 «Биология» укрупненной группы 020000 «Естественные науки».

© Сибирский федеральный университет, 2008

Рекомендовано к изданию  
Инновационно-методическим управлением СФУ

Редактор Т. М. Пыжик

Разработка и оформление электронного образовательного ресурса: Центр технологий электронного обучения информационно-аналитического департамента СФУ; лаборатория по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов при КрЦНИТ

Содержимое ресурса охраняется законом об авторском праве. Несанкционированное копирование и использование данного продукта запрещается. Встречающиеся названия программного обеспечения, изделий, устройств или систем могут являться зарегистрированными товарными знаками тех или иных фирм.

Подп. к использованию 01.09.2008

Объем 1 Мб

Красноярск: СФУ, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Общие сведения</b> .....	5
<b>1. СТРУКТУРА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b> .....	7
<b>2. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b>	
<b>ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА</b> .....	8
<b>Модуль 1. Структурно-морфологические особенности клеток микроорганизмов</b> .....	8
Раздел 1.1. Наука «Микробиология», ее объекты и методы .....	8
Раздел 1.2. Морфология и функциональная структура бактериальной клетки .....	10
<b>Модуль 2. Разнообразие и систематика микроорганизмов</b> .....	16
Раздел 2.1. Микроорганизмы и их классификация .....	16
Раздел 2.2. Разнообразие и систематика грибов .....	22
Раздел 2.3. Неклеточные формы организации .....	25
<b>Модуль 3. Метаболизм прокариотов</b> .....	27
Раздел 3.1. Питание и рост микроорганизмов .....	27
Раздел 3.2. Энергетические процессы .....	31
Раздел 3.3. Биосинтетические процессы .....	36
<b>Модуль 4. Микроорганизмы и экология</b> .....	38
Раздел 4.1. Микроорганизмы в биосфере .....	38
<b>3. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ ДРУГИХ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b> .....	43
Вопросы к экзамену .....	43
<b>Раздел 1.1. Наука «Микробиология», ее объекты и методы</b> .....	43
<b>Раздел 1.2. Морфология и функциональная структура бактериальной клетки</b> .....	44
<b>Раздел 2.1. Микроорганизмы и их классификация</b> .....	44
<b>Раздел 2.2. Разнообразие и систематика грибов</b> .....	45
<b>Раздел 2.3. Неклеточные формы организации</b> .....	45
<b>Раздел 3.1. Питание и рост микроорганизмов</b> .....	45
<b>Раздел 3.2. Энергетические процессы</b> .....	46
<b>Раздел 3.3. Биосинтетические процессы</b> .....	46
<b>Раздел 4. Микроорганизмы в биосфере</b> .....	46
<b>4. РЕАЛИЗАЦИЯ ГРАФИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b> .....	48
<b>5. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ КРЕДИТНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ</b> .....	49



<b>6. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> .....	51
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	52
<b>Приложение 1</b> .....	55
<b>Приложение 2</b> .....	57
<b>Приложение 3</b> .....	58
<b>Приложение 4</b> .....	59
<b>Приложение 5</b> .....	60

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Курс «Микробиология с основами вирусологии» включен в цикл общепрофессиональных дисциплин для студентов, обучающихся по направлению 020200.62 «Биология». Курс обучения длится один семестр. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, из которых 50 % согласно учебному плану отводится на самостоятельную работу.

Цель самостоятельной работы – более полное и глубокое освоение дисциплины, пополнение теоретических сведений, полученных в курсе лекций и на лабораторных занятиях; контроль приобретенных знаний, практических навыков и умений; понимание связи дисциплины «Микробиология с основами вирусологии» с другими предметами для обобщения и расширения представлений о биосфере в целом.

Задачами самостоятельного изучения дисциплины являются формирование и закрепление **умений** и **навыков** использования учебной и научной литературы, а также формирование **компетенций**, соответствующих уровню подготовки бакалавра и специалиста для научно-исследовательской и научно-производственной деятельности.

В результате самостоятельной работы студенты должны освоить общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1: базовые представления о разнообразии микроорганизмов, их роли в формировании биосферы и ее устойчивости;

ОПК-3: современные представления о строении и функционировании прокариотических и эукариотических микроорганизмов (бактерий, грибов), а также неклеточных форм (вирусов, вироидов и прионов);

ОПК-5: современные представления о биофизических и биохимических основах метаболических и энергетических процессов, протекающих в микробной клетке, мембранных процессах (дыхание, фотосинтез) и молекулярных механизмах жизнедеятельности;

ОПК-7: базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики микроорганизмов, микро- и макроэволюции, понимание роли эволюционной идеи в биологическом мировоззрении;

ОПК-8: представления об основах эволюционной теории, происхождении жизни и основных направлениях биологической эволюции;

ОПК-10: базовые представления об основах экологии микроорганизмов, их взаимоотношениях между собой, с представителями растительного и животного мира, а также с человеческим организмом;

ОПК-12: современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии;

ОПК-14: современные представления о принципах микроэкологического мониторинга, оценки состояния наземных и водных экосистем, а также их защиты от антропогенного воздействия.

Для изучения дисциплины «Микробиология с основами вирусологии» необходимо предварительное освоение неорганической и органической хи-

мии, биохимии, генетики, основ экологии и микологии. Чтобы восполнить необходимые знания по этим предметам, можно воспользоваться дополнительной литературой:

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для химико-технологических специальностей вузов, университетов, педагогических вузов / Н. С. Ахметов. – М. : Изд-во «Высшая школа», 2005.

2. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии : в 2 т. Т.1 / К. Хаускрофт, Э. Констебл ; пер. с англ. – М. : Мир, 2005. (Лучший зарубежный учебник).

3. Цивадзе, А. Ю. Неорганическая химия. 1 и 2 часть / А. Ю. Цивадзе, А. Ф. Воробьев, Е. В. Савинкина и др. – М. : Наука, 2004.

4. Ким, А. М. Органическая химия : учеб. пособие. – 3-е изд., испр. и доп. / А. М. Ким. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. – 971с.

5. Тейлор, Д. Биология : в 3 т. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; пер. с англ.; под ред. Р. Сопера. – 3-е изд. – М. : Мир, 2007. (Лучший зарубежный учебник.)

6. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / Е. С. Северин, Е. В. Алейников. – 4-е изд., испр. (Серия «XXI век»). – М. : Изд-во Гэотар Медицина, 2008. – 784 с.

7. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учеб. пособие. – 4-е изд., стер. / И. Ф. Жимулев. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007.

8. Ленинджер, А. Основы биохимии. Т. 1–3 / А. Ленинджер. – М. : Мир, 1985.

9. Уайт, А. Основы биохимии Т. 1–3 / А. Уайт, Ф. Хендлер и др. – М. : Мир, 1983.

10. Одум, Ю. Экология / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. Т. 1. – 328 с. ; Т. 2. – 376 с.

11. Мюллер, Э. Леффлер В. Микология : пер. с нем. / Мюллер, В. Леффлер. – М. : Мир, 1995. – 341 с.

12. Мир растений : в 7 т. / редкол. А. Л. Тахтаджян (гл. ред.) и др. Т. 2. Грибы / под ред. М. В. Горленко. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1991. – 475 с.

# 1. СТРУКТУРА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

На самостоятельную работу по изучению дисциплины «Микробиология с основами вирусологии» отводится 72 часа, в том числе на изучение дополнительных вопросов в рамках тем, разделов и модулей теоретического курса – 54 часа и на тестирования для самоконтроля – 18 часов (табл. 1). Самостоятельное изучение теоретического курса необходимо, поскольку в лекциях представлен только основной материал курса, а также обозначены проблемные и перспективные направления развития микробиологии, особенно в таких областях, как эволюционная систематика, генетика, физиология и экология микроорганизмов. Для более подробного изучения этих вопросов студентам предлагается список необходимой литературы, имеющейся в библиотеке университета.

При подготовке к лабораторным работам также обязательно освоение теоретического материала по теме занятия. Вся необходимая информация представлена в лабораторном практикуме по курсу «Микробиология с основами вирусологии» и рекомендованных литературных источниках. Результаты выполненной лабораторной работы самостоятельно интерпретируются и оформляются в тетради в виде отчета.

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4 (144)
<b>Аудиторные занятия:</b>	2 (72)
лекции	1 (36)
лабораторные работы (ЛР)	0,9 (32)
промежуточный контроль	0,1 (4)
<b>Самостоятельная работа:</b>	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)	1,5 (54)
тестирование	0,5 (18)
<b>Вид итогового контроля</b>	экзамен

С целью проверки и закрепления знаний студентов в процессе самостоятельной работы проводится самотестирование. Решение тестовых заданий можно проводить в компьютерном классе или дома, используя оптический диск, который является приложением к конспекту лекций по дисциплине [2]. Самотестирование является также подготовкой к входному, промежуточному и итоговому контролю.



## 2. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА

### Перечень тем теоретического цикла для самостоятельного изучения

#### Модуль 1. Структурно-морфологические особенности клеток микроорганизмов

##### Раздел 1.1. Наука «Микробиология», ее объекты и методы

###### Тема 1.1.1. История и развитие микробиологии

Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микробиологии в народном хозяйстве и медицине.

История открытия микроорганизмов. Развитие отечественной микробиологии в XX–XXI вв. Основные направления развития современной микробиологии; общая микробиология, медицинская, промышленная, сельскохозяйственная, почвенная и др. Краткая характеристика их задач. Новые направления в микробиологии и перспективы развития.

###### *Вопросы для самоподготовки*

1. Основные этапы развития микробиологии: от эмпирического до молекулярного.
2. Развитие микробиологии во второй половине XIX в.
3. Развитие микробиологии, вирусологии и иммунологии во второй половине XX в.
4. Развитие микробиологии в XX–XXI вв.

###### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям: доп. Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 7–25.

Волова, Т. Г. Биотехнология: учебное пособие для вузов по направлению «Химическая технология и биотехнология», специальности «Микробиология», «Экология», «Биоэкология», «Биотехнология»: рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ /Т. Г. Волова; отв. ред. И. И. Гительзон; кол. авт. Российская академия наук [РАН], Сибирское отделение [СО]. Институт биофизики и Красноярский государственный университет. – 2-е изд., перераб. – Красноярск : Краснояр. ун-т, 2002 . – С. 5–14.





Воробьев, А. А. Медицинская и санитарная микробиология: учеб. пособие по микробиологии, вирусологии, иммунологии для студентов медицинских вузов : рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / А. А. Воробьев, Ю. С. Кривошеин, В. П. Ширококов. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 7–24.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – 2001. – С. 5–16.

Гусев, М. В. Микробиология: учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 5–16.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 3–19.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология: учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 9–19.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторов. – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 7–12.

Шлегель, Г. Г. История микробиологии = Geschichte der Mikrobiologie: пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : УРСС, 2002. – С. 12–165; 221–270.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 3–23.

### Тема 1.1.2. Микроскопические методы исследования микроорганизмов

Световой микроскоп и его разновидности: темнопольная, фазово-контрастная и люминесцентная микроскопия. Электронный микроскоп и его применение в микробиологии. Ультратонкие срезы. Способы разрушения клеток и выделения отдельных структур. Препараты клеток микроорганизмов. Простые и дифференцированные методы окраски клеток.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Виды микроскопии.
2. Устройство светопольного микроскопа и правила работы с ним.
3. Иммерсионные системы увеличения.

### Список литературы

Аникиев, В. В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие для биологических специальностей педагогических институтов: допущено Министерством просвещения СССР / В. В. Аникиев, К. А. Лукомская. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 1983. – С. 15–19.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем: лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии : УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 10–22.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян и Н. И. Сарматова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т, 2004. – С. 5–11.

Руководство к практическим занятиям по микробиологии : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / под ред. Н. С. Егоров. – 2-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – С. 33–54.

Сорокин, Н. Д. Почвенно-экологические методы изучения микроорганизмов: учеб. пособие : рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / Н. Д. Сорокин, Е. Н. Афанасова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т, 2004. – С. 26–27; 49–52.

Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студентов вузов по специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям: допущено Министерством образования РФ / Е. З. Теппер, Г. И. Переверзева ; под ред. В. К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004. – С. 3–11; 15–17.

Atlas, R. M.. Microorganisms in our World / R. M. Atlas . – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 64–78.

## Раздел 1.2. Морфология и функциональная структура бактериальной клетки

### Тема 1.2.1. Морфология микроорганизмов

Размеры бактерий. Одноклеточные и многоклеточные формы. Основные формы одноклеточных бактерий. Характерные объединения клеток. Морфология грибов, микроводорослей, простейших. Морфологическая дифференцировка микроорганизмов. Покоящиеся формы микроорганизмов.

*Вопросы для самоподготовки*

1. Основные морфологические формы бактерий: шаровидные, палочковидные, извитые. Наноформы бактерий.
2. Особенности строения актиномицетов, микоплазм, хламидий, риккетсий.
3. Протопласты, сферопласты, L-формы бактерий.

*Список литературы*

Аникиев, В. В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие для биологических специальностей педагогических институтов: допущено Министерством просвещения СССР / В. В. Аникиев, К. А. Лукомская. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 1983. – С. 22–26.

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущено Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 30–32; 41–45.

Громов, Б. В. Строение бактерий : учеб. пособие / А. Б. Громов ; кол. авт. Ленинград. ун-т [ЛГУ]. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1985. – С. 4–137.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 25–65.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 65–79.

Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям 020209 «Микробиология», 020201 «Биология» и другим биологическим специальностям : допущено Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию / Д. Г. Дерябин. – М. : Книжный дом «Университет», 2005. – С. 135–140.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования: рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 21–26.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 155 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 29–32.

Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / под ред. Н. С. Егорова. – 2-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1983 . – С. 5–25.

Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студентов вузов по направлению 510600 «Биология», специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям : допущено Министерством образования и науки РФ / М. А. Егорова, Л. М. Захарчук ; под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Академия [Academia], 2005 . – С. 56–93.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 20–33, 89–100.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 28–31.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян, Н. И. Сарматова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т [КрасГУ], 2004. – С. 14–17.

Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студентов вузов по специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям: допущено Министерством образования РФ / Е. З. Теппер, Г. И. Переверзева ; под ред. В. К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004 . – С. 18–36.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 27–70.

### Тема 1.2.2. Строение и химический состав прокариотов

Особенности строения клеток прокариотов в сравнении с эукариотами. Протопласты и сферопласты. L-формы и микоплазмы, возможные причины их возникновения. Слизистые слои и капсулы; химический состав и функции. Жгутики: их число, состав и расположение у бактерий. Осевая нить спирохет. Жгутики и реснички у эукариотов. Движение. Реакции таксиса у прокариотов (аэротаксис, хемотаксис, фототаксис). Фимбрии и половые волоски (F-пили) у бактерий, их функции.

Мембранные структуры прокариотов: ЦПМ, мезосомы, тилакоиды, хроматофоры, аэросомы и др.

Включения, их состав и значение у разных микроорганизмов.

Состав и особенности организации генетического аппарата (нуклеоида). Репликация ДНК. Генетический код и синтез белка. Внехромосомные элементы наследственности прокариотов.

### *Вопросы для самоподготовки*

1. Основные поверхностные структуры бактериальной клетки: капсула, жгутики, микроворсинки (фимбрии, пили).
2. Минеральные вещества, входящие в состав микроорганизмов.
3. Значение ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов.

### *Список литературы*

Аникиев, В. В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие для биологических специальностей педагогических институтов: допущено Министерством просвещения СССР / В. В. Аникиев, К. А. Лукомская. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 1983. – С. 26–37.

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : доп. Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 32–41.

Волова, Т. Г. Биотехнология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / Т. Г. Волова ; отв. ред. И. И. Гительзон ; кол. авт. Российская академия наук [РАН]. Сибирское отделение [СО]. Институт биофизики. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 1999. – С. 96–121.

Волова, Т. Г. Биотехнология : учеб. пособие для вузов по направлению «Химическая технология и биотехнология», специальности «Микробиология», «Экология», «Биоэкология», «Биотехнология» : рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ / Т. Г. Волова ; отв. ред. И. И. Гительзон ; кол. авт. Российская академия наук [РАН]. Сибирское отделение [СО]. Институт биофизики и Красноярский гос. ун-т. – 2-е изд., перераб. – Красноярск : Красноярск. ун-т, 2002. – С. 100–126.

Готтшалк, Г. Метаболизм бактерий = Bacterial Metabolism : пер. с англ. / Г. Готтшалк. – М. : Мир, 1982. – С. 7–19.

Громов, Б. В. Строение бактерий : учеб. пособие / А. Б. Громов ; кол. авт. Ленинград. ун-т [ЛГУ]. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1985. – С. 155–180.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 66–78.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 24–65, 81, 82.



Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям 020209 «Микробиология», 020201 «Биология» и другим биологическим специальностям : допущено Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию / Д. Г. Дерябин. – М. : Книжный дом «Университет», 2005. – С. 22–108.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования: рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 26–44.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 155 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 33–35.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа. – С. 44–78.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 78–80.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 70–84.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas . – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 121–155.

### Тема 1.2.3. Генетика микроорганизмов

Молекулярные основы мутагенеза и типы мутаций. Мутации, мутагенные факторы. Разнообразие мутантов. Частота и скорость мутаций. Генотипическая и фенотипическая изменчивость. Популяционная изменчивость. Селекция различных мутагенов. Области практического использования мутантов микроорганизмов. Тип мутантов бактериофагов. Рекомбинация у прокариотов: трансформация, трансдукция, конъюгация. Рекомбинация у эукариотных микроорганизмов. Половой и парасексуальный процессы

Рекомбинация у фагов. Роль трансгенных микроорганизмов в развитии науки и производства в генной инженерии.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Виды изменчивости у микроорганизмов.
2. Примеры фенотипической изменчивости.
3. Примеры генотипической изменчивости.
4. Определить понятия трансформации, трансдукции, конъюгации.

*Список литературы*

Алешукина, А. В. Медицинская микробиология: учеб. пособие / А. В. Алешукина. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – С. 41–51.

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : доп. Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 92–120.

Волова, Т. Г. Биотехнология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / Т. Г. Волова ; отв. ред. И. И. Гительзон ; кол. авт. Российская академия наук [РАН]. Сибирское отделение [СО]. Институт биофизики. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 1999. – С. 122–142.

Волова, Т. Г. Биотехнология : учеб. пособие для вузов по направлению «Химическая технология и биотехнология», специальности «Микробиология», «Экология», «Биоэкология», «Биотехнология» : рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ / Т. Г. Волова ; отв. ред. И. И. Гительзон ; кол. авт. Российская академия наук [РАН]. Сибирское отделение [СО]. Институт биофизики и Красноярский гос. ун-т. – 2-е изд., перераб. – Красноярск : Краснояр. ун-т, 2002. – С. 127–148.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 55–58, 141–154.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 139–153.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования: рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 84–95.

Заварзин, Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : учеб. пособие для студентов вузов : рекомендовано Отделением биологии Учебно-методическим объединением университетов России / Г. А. Заварзина, Н. Н. Колотилова. – М. : Книжный дом «Университет», 2001. – С. 52–64.

Практикум по микробиологии: учебное пособие для студентов вузов по направлению 510600 «Биология», специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям: допущено Министерством образования и науки РФ / М. А. Егорова, Л. М. Захарчук; под ред. А. И. Нетрусова. – М.: Академия [Academia], 2005. – С. 392–422.

Общая микробиология: учеб. пособие для биологических факультетов университетов: допущено министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев: Выща школа, 1988. – С. 209–245.



Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 80–88.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 434–471.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas . – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 192–218; 221–252.

## Модуль 2. Разнообразие и систематика микроорганизмов

### Раздел 2.1. Микроорганизмы и их классификация

#### Тема 2.1.1. Принципы классификации прокариотов

Классификация прокариотов. Правила номенклатуры и диагностика. Значение морфологических, цитологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков для систематики бактерий. Хемотаксономия. Серодиагностика. Нумерическая таксономия. Молекулярные основы систематики и филогении.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Характерные признаки, лежащие в основе современной таксономии микроорганизмов.
2. Принципы систематизации бактерий в определителе Берджи.
3. Проблемы филогенетической систематики бактерий.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 92–120.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 154–183, 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 16–20, 153–181.

Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям 020209 «Микробиология», 020201 «Биология» и другим биологическим специальностям : допущено

Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию / Д. Г. Дерябин. – М. : Книжный дом «Университет», 2005. – С. 8–22.

Заварзин, Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : учеб. пособие для студентов вузов : рекомендовано Отделением биологии Учебно-методическим объединением университетов России / Г. А. Заварзин, Н. Н. Колотилова. – М. : Книжный дом «Университет», 2001. – С. 126–134.

Краткий определитель бактерий Берги = The Shorter Bergey's Manual of Determinative Bacteriology : пер. с англ. /под ред. Дж. Г. Хоулт, Г. А. Заварзина. – М. : Мир, 1980. – С. 11–23.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 33–35.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 245–272.

Определитель бактерий Берджи = Bergey's Manual of Determinative Bacteriology : в 2 т. / кол. автор. ; под ред. Д. Г. Хоулт (биология), Н. Криг, П. Снит, Дж. Стейли, С. Уильямс. – М. : Мир, 1997. – С. 7–15.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 80–88.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян, Н. И. Сарматова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т [КрасГУ], 2004. – С. 19–56.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В.В. Чурикова, Д. П. Викторов. – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 39–64.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 85–133.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas . – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 25–55.

## Тема 2.1.2. Разнообразие мира прокариотов

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Особенности отделов грамотрицательных, грамположительных, микоплазм и архебактерий. Группы прокариотных организмов (по Берджи, 2-е изд.).

Характеристика некоторых важнейших представителей микробного мира.

Группа 1. Спирохеты. Порядок *Spirochaetales*.

Группа 2. Аэробные, подвижные спиралевидные или изогнутые грамотрицательные бактерии. Семейство *Spirillaceae*.

Группа 3. Неподвижные грамотрицательные изогнутые бактерии. Семейство *Spirotonaceae*.

Группа 4. Грамотрицательные аэробные и микроаэрофильные палочки и кокки. Общая характеристика. Деление на семейства, их характеристика: *Acetobacteriaceae*, *Azotobacteriaceae*, *Rhizobiaceae*, *Halobacteriaceae*, *Legionellaceae*, *Neisseriaceae*, *Methylococcaceae*, *Pseudomonadaceae*.

Группа 5. Факультативно анаэробные грамотрицательные палочки. Общая характеристика, отдельные представители (*Cardiobacterium*, *Gardnerella*, *Zymomonas*). Деление на семейства: *Enterobacteriaceae*, *Vibrionaceae*, *Pasteurellaceae*.

Группа 6. Анаэробные грамотрицательные прямые, изогнутые или спиралевидные палочки. Семейство *Bacteroidaceae*.

Группа 7. Бактерии, характеризующиеся диссимиляционным восстановлением серы или сульфата.

Группа 8. Анаэробные грамотрицательные кокки. Семейство *Veillonellaceae* – симбионты и паразиты теплокровных животных и человека.

Группа 9. Риккетсии и хламидии – облигатные внутриклеточные паразиты. Порядок *Rickettsiales*. Порядок *Chlamydiales*.

Группа 10. Фототрофные бактерии, осуществляющие бескислородный фотосинтез. Класс *Anoxyphotobacteria*.

Группа 11. Фототрофные бактерии, осуществляющие кислородный фотосинтез. Класс *Oxyphotobacteria*.

Группа 12. Аэробные хемолитотрофные бактерии и близкие к ним организмы. Общая характеристика. Деление на подгруппы. Семейства *Thiobacillaceae*, *Siderocapsaceae*, *Nitrobacteriaceae*. Деление на секции.

Группа 13. Почкующиеся и/или стебельковые бактерии. Характеристика представителей родов *Nyphomicrobium*, *Caulobacter*, *Nevskia*, *Gallionella*. Их распространение и экология.

Группа 14. Бактерии, образующие слизистую оболочку (чехол или влагище). Типичные представители родов *Sphaerotilus* и *Leptothrix*. Распространение и экология.

Группа 15. Нефотосинтезирующие скользкие бактерии, не образующие плодовых тел. Особенности морфологии и движения. Порядки *Cytophagales* и *Beggiatoales*.

Группа 16. Скользящие бактерии, образующие плодовые тела. Порядок *Myxobacteriales*.

Группа 17. Грамположительные кокки. Особенности морфологии. Деление на подгруппы. Подгруппа аэробов (семейство *Micrococcaceae*). Подгруппа факультативных анаэробов (семейство *Streptococcaceae*). Подгруппа анаэробов (семейство *Peptococcaceae*).

Группа 18. Грамположительные палочки и кокки, образующие эндоспоры. Морфология и физиология. Типы спорообразования. Роды *Bacillus*, *Clostridium*.

Группа 19. Грамположительные, не образующие спор палочки правильной формы. Общая характеристика группы. Род *Lactobacillus* – гомоферментативные и гетероферментативные молочнокислые палочки.

Группа 20. Грамположительные, не образующие спор палочки неправильной формы. Общая характеристика группы. Разнообразие представителей родов *Actinomyces*, *Arthrobacter*, *Bifidobacterium*, *Corynebacterium*, *Propionibacterium*.

Группа 21. Микобактерии. Семейство *Mycobacteriaceae*.

Группы 22–29. Актиномицеты. Класс *Thallobacteria*. Общая характеристика актиномицетов. Особенности морфологии. Типы мицелия. Способы размножения актиномицетов. Распространение, экология и практическое значение. Актиномицеты – продуценты антибиотиков, ферментов, витаминов, аминокислот и др. Участие актиномицетов в очистке сточных вод и детоксикации почв. Патогенные актиномицеты. Термофильные актиномицеты.

Группа 30. Микоплазмы. Отдел *Tenericutes*, класс *Mollicutes*, порядок *Mycoplasmatales*. Свойства микоплазм, обусловленные отсутствием клеточной стенки. Распространение и места обитания. Сапротрофные и патогенные микоплазмы.

Группы 31–35. Архебактерии. Отдел *Mendosicutes*. Общая характеристика. Особенности морфологии и физиологии. Экстремальные археи. Распространение, места обитания и роль в природе. Разнообразие архебактерий.

### Вопросы для самоподготовки

1. Представители царства *Procariotae*: архебактерии (метанообразующие, экстремально галофильные, термоацидофильные).

2. Представители царства *Procariotae*: эубактерии (свободноживущие сапротрофы, патогенные для растений, животных и человека).

3. Значение микроорганизмов в практической деятельности человека: промышленности, медицине, сельском хозяйстве.

### Список литературы

Алешукина, А. В. Медицинская микробиология : учеб. пособие / А. В. Алешукина. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – С. 139–203.

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Мини-

стерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 92–120.

Воробьев, А. А. Медицинская и санитарная микробиология : учеб. пособие по микробиологии, вирусологии, иммунологии для студентов медицинских вузов : рекомен. Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / А. А. Воробьев, Ю. С. Кривошеин, В. П. Ширококов. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 7–24.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 55–58, 141–154.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 139–153.

Краткий определитель бактерий Берги = The Shorter Bergey's Manual of Determinative Bacteriology : пер. с англ. / под ред. Дж. Г. Хоулт, Г. А. Заварзин. – М. : Мир, 1980. – С. 29–430.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микроэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 35–66; 102–112.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 245–272.

Определитель бактерий Берджи = Bergey's Manual of Determinative Bacteriology : в 2 т. / кол. автор. ; под ред. Д. Г. Хоулт (биология), Н. Криг, П. Снит, Дж. Стейли, С. Уильямс. – М. : Мир, 1997. – С. 16–420, 437–755.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 80–88.

Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студентов вузов по направлению 510600 «Биология», специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям : допущено Министерством образования и науки РФ / М. А. Егорова, Л. М. Захарчук ; под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Академия [Academia], 2005. – С. 132–143.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян,



Н. И. Сарматова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т [КрасГУ], 2004. – 19–56.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 92–133.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 25–55 ; 339–394 ; 597–671.

### Тема 2.1.3. Микроорганизмы и эволюционный процесс

Гипотезы о происхождении жизни и свойствах первичных организмов. Возникновение прокариотов и эукариотов. Филогенетические связи различных групп микроорганизмов. Их отражение в систематике. Основные направления в биологической эволюции.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Гипотезы возникновения одноклеточных организмов.
2. Значение паразитизма в эволюции патогенных микроорганизмов.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : доп. Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 121–130.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 181–202.

Заварзин, Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : учеб. пособие для студентов вузов : рекомендовано Отделением биологии Учебно-методическим объединением университетов России / Г. А. Заварзин, Н. Н. Колотилова. – М. : Книжный дом «Университет», 2001. – С. 297–340.

Микробиология с основами вирусологии: конспект лекций / сост. : С. В. Прудникова. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 93 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 42–50.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 518–523.

## Раздел 2.2. Разнообразие и систематика грибов

### Тема 2.2.1. Общая характеристика царства грибов (Fungi)

Морфология и физиология грибной клетки. Особенности мицелиального строения, высшие и низшие грибы. Гетерокариоз. Покоящиеся структуры грибов. Особенности питания грибов: сапротрофы, паразиты, хищники. Способы размножения грибов: вегетативное, бесполое, половое размножение. Совершенные и несовершенные грибы. Экологические группы грибов и их практическое значение. Водные, почвенные, ксилотрофные, копрофильные, микофильные, фитопатогенные, энтомопатогенные, зоопатогенные, лишенизированные и др. грибы и их особенности.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Морфология мицелиальных грибов.
2. Морфология дрожжевых грибов. Понятие диморфизма у грибов.
2. Культуральные свойства мицелиальных грибов.
3. Культуральные свойства дрожжевых грибов.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 607–613.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования: рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 75–79.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 68–71; 91–94.

Мир растений : в 7 т. / кол. авт., гл. ред. А. Л. Тахтаджян. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение. – Т. 2. Грибы / под ред. М. В. Горленко, 1991. – С. 13–22.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 33–36.



Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студентов вузов по направлению 510600 «Биология», специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям : допущено Министерством образования и науки РФ / М. А. Егорова, Л. М. Захарчук ; под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Академия [Academia], 2005. – С. 231–253 ; 299–308.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян, Н. И. Сарматова ; кол.авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т [КрасГУ], 2004. – 56–84.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 155–158.

### Тема 2.2.2. Систематика грибов

Принцип построения современной системы грибов. Основные таксономические критерии. Признаки, лежащие в основе выделения отделов, подотделов, классов у грибов. Основные принципы микологической номенклатуры.

Характеристика отделов, классов и некоторых представителей мицелиальных и дрожжевых грибов

Отдел *Muchomycota*. Общая характеристика отдела. Основные представители и их циклы развития. Паразитные слизевики возбудители болезней растений.

Отдел *Heterocontae*. Различные взгляды на происхождение группы и ее положение в системе. Класс *Oomycetes*. Общая характеристика. Строение подвижных стадий, дипланетизм зооспор. Половое и бесполое размножение.

Отдел *Eumycota* – настоящие грибы. Основные классы. Класс *Chytridiomycetes*. Особенности строения подвижных стадий и состава клеточной стенки. Бесполое и половое размножение. Цикл развития и смена ядерных фаз. Экология. Класс *Zygomycetes*. Половое размножение. Гомо- и гетероталлизм. Бесполое размножение. Эволюция бесполого размножения от спорангиоспор к конидиям. Порядок *Mucorales*. Экология. Практическое значение. Порядок *Entomophthorales*. Образ жизни. Основные представители и циклы их развития.

Класс *Ascomycetes*. Общая характеристика. Сумчатая стадия – телеоморфа. Формирование сумок и половых спор. Типы плодовых тел и их строение. Бесполое размножение – стадия анаморфы. Формирование конидий. Морфология конидиального спороношения. Деление на подклассы. Подкласс *Hemiascomycetidae*. Общая характеристика. Деление на порядки: *Taphrinales*, *Endomycetales*. Подкласс *Euascomycetidae*. Общая характеристика. Настоящие плодовые тела (аскомы). Группа порядков Плектомицеты. Порядок *Ascosphaerales* – паразиты насекомых. Порядок *Eurotiales* – телеоморфы грибов *Eurotium*, *Emericella*, *Eurpenicillium*, *Talaromyces*. Группа порядков Пиреномицеты. Характеристика, важнейшие представители. Цикл развития

на примере спорыньи (*Claviceps*). Группа порядков Дискомицеты. Характеристика и основные представители. Подкласс *Loculoascomycetes*. Общая характеристика. Основные представители.

Класс *Basidiomycetes*. Общая характеристика. Типы базидий. Строение септ мицелия. Роль анаморф в циклах развития. Принципы деления на подклассы. Подкласс *Holobasidiomycetidae*. Общая характеристика. Дрожжевые и мицелиальные формы. Гимено и гастеромицеты. Группа порядков Гименомицеты, характеристика основных семейств: *Poriaceae*, *Cantharellaceae*, *Polyporaceae*, *Amanitaceae*, *Agaricaceae*, *Boletaceae*, *Russulaceae*. Распространение агарикоидных гименомицетов в природе. Их экологическая и биоэкологическая роль. Значение в жизни человека. Съедобные и ядовитые грибы. Культивируемые грибы. Подкласс *Heterobasidiomycetidae*. Дрожалковые грибы (порядок *Tremellales*). Общая характеристика. Основные представители. Подкласс *Teliobasidiomycetidae*. Ржавчинные (порядок *Uredinales*) и головневые (порядок *Ustilaginales*) грибы – паразиты высших растений. Характеристика. Циклы развития. Типы спороношений. Одно и разнохозяйственность.

Класс *Deuteromycetes*. Общая характеристика, взаимосвязь анаморфных и телеоморфных стадий. Разнообразие и вариабельность морфологических признаков. Специфическое положение дейтеромицетов в системе грибов и их таксономический статус. Распространение, экологические группы, значение в природе, использование в хозяйственной деятельности человека. Основные принципы систематики и таксономии дейтеромицетов. Система Саккардо. Современные взгляды на статус дейтеромицетов, возможности построения филогенетической системы.

#### Вопросы для самоподготовки

1. Систематическое положение грибов.
2. Проблемы таксономии грибов.
3. Основные принципы деления грибов на классы.
4. Современное положение дейтеромицетов в систематике грибов.

#### Список литературы

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 607–613.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 71–90; 95–99.

Мир растений : в 7 т. / кол. авт., гл. ред. А. Л. Тахтаджян. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение. – Т. 2. Грибы / под ред. М. В. Горленко, 1991. – С. 23–441.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 44, 45.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян, Н. И. Сарматова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т [КрасГУ], 2004. – 56–84.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 158–175.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas . – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 674–681.

## Раздел 2.3. Неклеточные формы организации

### Тема 2.3.1. Природа вирусных частиц и вирусологические методы исследования

Открытие вирусов. Работы Д. И. Ивановского, М. Бейеринка, Д'Эрреля, В. М. Стенли, Г. Херста, Д. К. Гайдузика и Б. С. Бламберга. Открытие интерферона А. Айзексом и Дж. Линдеманом. Прионные инфекции. Открытие прионов Стенли Прузинером.

Природа вирусов. Гипотезы происхождения вирусов. Методы изучения вирусов. Проблема диагностики вирусных инфекций.

Строение вирусов и химический состав вирусов. Этапы взаимодействия вируса с клеткой: адсорбция и проникновение, период эклипса, репликация, созревание и выход вирусных частиц. Особенности взаимодействия зоо-патогенных, фитопатогенных вирусов и бактериофагов с клеткой-хозяином.

Абортивная, продуктивная и интегративная формы взаимодействия. Разные формы продуктивной инфекции: цитолитическое действие, персистентная инфекция. Лизогения и умеренные бактериофаги. Типы лизогении. Защитные реакции клетки. Интерференция и интерферон.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Особенности химического состава (нуклеиновые кислоты, белки, липиды, полисахариды) вирионов.
2. Особенности структурной организации вирионов.
3. Стадии взаимодействия вируса с клеткой хозяина.

4. Особенности организации бактериофагов и последствия их взаимодействия с клеткой хозяина.

5. Особенности культивирования вирусов (в организме лабораторных животных, курином эмбрионе, культуре клеток ткани).

6. Принципы методов индикации (выявления) вирусов в культуре клеток (цитопатическое действие, реакция гемадсорбции, реакция гемагглютинации).

7. Методы выявления бактериофагов из объектов окружающей среды.

### Список литературы

Алешукина, А. В. Медицинская микробиология : учеб. пособие / А. В. Алешукина. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – С. 101–108.

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 70–84.

Воробьев, А. А. Медицинская и санитарная микробиология : учеб. пособие по микробиологии, вирусологии, иммунологии для студентов медицинских вузов : рекомен. Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / А. А. Воробьев, Ю. С. Кривошеин, В. П. Ширококов. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 259–263.

Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студентов вузов по направлению 510600 «Биология», специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям : допущено Министерством образования и науки РФ / М. А. Егорова, Л. М. Захарчук ; под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Академия [Academia], 2005. – С. 423–430.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 20–28, 89–111, 272–277.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторов. – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 64–82.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 134–154.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 257–284.

### Тема 2.3.2. Классификация вирусов человека и животных

ДНК-содержащие вирусы. Характеристика семейств *Herpesviridae*, *Papovaviridae*, *Adenoviridae*, *Poxviridae*, *Hepadnaviridae*, *Parvoviridae*. РНК-

содержащие вирусы. Характеристика семейств *Reoviridae*, *Picornaviridae*, *Togaviridae*, *Flaviviridae*, *Coronaviridae*, *Caliciviridae*, *Orthomyxoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Rhabdoviridae*, *Bunyaviridae*, *Arenaviridae*, *Filoviridae*. Ретровирусы. Характеристика семейства *Retroviridae*. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ).

СПИД – завершающая стадия хронической инфекции, вызываемой ВИЧ. Гипотезы происхождения ВИЧ. Пути распространения инфекции и меры предупреждения заражения. Методы диагностики и лечения СПИД.

Вириды и прионы. Заболевания, вызываемые прион-протеинами.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Особенности систематики и таксономические категории вирусов.
2. Основные критерии таксономической классификации вирусов.
3. Перспективы борьбы с вирусом иммунодефицита.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 70–84.

Воробьев, А. А. Медицинская и санитарная микробиология : учеб. пособие по микробиологии, вирусологии, иммунологии для студентов медицинских вузов : рекомен. Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / А. А. Воробьев, Ю. С. Кривошеин, В. П. Ширококов. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 264–276.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 40,41.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторов. – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 64–82.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 134–154.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 432–452; 535–593.

## **Модуль 3. Метаболизм прокариотов**

### **Раздел 3.1. Питание и рост микроорганизмов**





### Тема 3.1.1. Разнообразие типов питания у микроорганизмов

Способы существования прокариотов. Автотрофия и гетеротрофия. Фототрофия и хемотрофия. Прототрофы и ауксотрофы.

Проникновение в клетку экзогенных веществ. Диффузия и активный транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений, нерастворимых в воде.

Органические и неорганические соединения углерода, используемые микроорганизмами, их роль в метаболизме. Участие микроорганизмов в круговороте углерода. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами, их роль в метаболизме клеток. Участие микроорганизмов в круговороте азота.

Способность микроорганизмов использовать различные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии, кальции; калии, натрии, марганце, молибдене и других элементах. Их роль в метаболизме.

Потребности микроорганизмов в готовых аминокислотах, витаминах и других факторах роста. Практическое применение ауксотрофных микроорганизмов.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Группы микроорганизмов по типу углеродного питания.
2. Группы микроорганизмов по типу азотного питания.
3. Роль микроорганизмов в круговороте биогенных элементов.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 121–130.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 181–202.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования: рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 116–127.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем: лабораторный

практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 110–112.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 131–134.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян, Н. И. Сарматова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т [КрасГУ], 2004. – С. 6–11.

Сорокин, Н. Д. Почвенно-экологические методы изучения микроорганизмов : учеб. пособие : рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / Н. Д. Сорокин, Е. Н. Афанасова ; кол. авт. Краснояр. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т, 2004. – С. 34–47.

Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студентов вузов по специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям: допущено Министерством образования РФ / Е. З. Теппер, Г. И. Переверзева ; под ред. В. К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004. – С. 37–48.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторов – Воронеж: Воронеж. ун-т, 1989. – С. 64–82.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 176–190.

### Тема 3.1.2. Рост и размножение микроорганизмов

Рост отдельных микроорганизмов и рост популяций. Сбалансированный и несбалансированный рост, возможные причины несбалансированного роста. Закономерности роста популяций в чистых культурах на несменяемых средах. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Определение скорости роста и времени генерации. Диауксия. Причины лимитации роста и отмирания.

Периодические культуры и гомогенно-непрерывное культивирование (хеостат и турбидостат). Математическое выражение роста культур микроорганизмов при гомогенно-непрерывном культивировании. Синхронизированные культуры, способы их получения. Значение метода непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и использование его в промышленности.



Основные типы сред, используемых для культивирования микроорганизмов. Методы приготовления и стерилизации питательных сред. Культивирование аэробных, анаэробных и фотосинтезирующих микроорганизмов. Поверхностное, глубинное и иммерсионное культивирование микроорганизмов.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Общие принципы размножения бактерий.
2. Фазы развития бактериальной популяции.
3. Типы биологического окисления.
4. Классификация микробов по типу дыхания.
5. Методы создания анаэробноза.
6. Основные принципы культивирования бактерий.

#### *Список литературы*

Алешукина, А. В. Медицинская микробиология : учеб. пособие / А. В. Алешукина. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – С. 28–40.

Аникиев, В. В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учебное пособие для биологических специальностей педагогических институтов: допущено Министерством просвещения СССР / В. В. Аникиев, К. А. Лукомская. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 1983 . – С.4–15 ; 23–46.

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : доп. Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 121–130.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендован Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 181–202.

Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям 020209 «Микробиология», 020201 «Биология и другим биологическим специальностям» : допущено Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию / Д. Г. Дерябин. – М. : Книжный дом «Университет», 2005. – С. 116–135.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования : рекомендован Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т.

Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 157–163.

Заварзин, Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : учеб. пособие для студентов вузов : рекомендовано Отделением биологии Учебно-методическим объединением университетов России / Г. А. Заварзина, Н. Н. Колотилова. – М. : Книжный дом «Университет», 2001. – С. 73–88.

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебник для медицинских вузов : рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию РФ / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. – М. : Гэотар-Медиа, 2002. – С. 31–33.

Руководство к практическим занятиям по микробиологии : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР ; под ред. Н. С. Егорова. – 2-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – С. 54–69; 88–115.

Сорокин, Н. Д. Почвенно-экологические методы изучения микроорганизмов : учеб. пособие : рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / Н. Д. Сорокин, Е. Н. Афанасова ; кол. авт. Краснояр. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т, 2004. – С. 5–30.

Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студентов вузов по специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям: допущено Министерством образования РФ / Е. З. Теппер, Г. И. Переверзева ; под ред. В. К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004. – С. 10–15.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с немецкого / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 185–212.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 78–89; 287–291.

## Раздел 3.2. Энергетические процессы

### Тема 3.2.1. Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании

Конструктивные (биосинтетические) и энергетические процессы. Их взаимосвязи у разных микроорганизмов (автотрофов, гетеротрофов).

Способы получения микроорганизмами энергии. Эндогенные и экзогенные окисляемые субстраты. Их разнообразие и пути унификации. Органические и неорганические доноры и акцепторы электронов. Особенности электронотранспортных систем различных микроорганизмов. Формы энергии, используемые микроорганизмами. Роль АТФ и способы ее образования (субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование при дыхании, фотофосфорилирование).

Брожение. Пути сбраживания углеводов. Сбраживание других мономерных и полимерных соединений. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, мурвьинокислое (брожение смешанных кислот), маслянокислое, ацетонобутиловое и спиртовое брожение. Основные продукты различных брожений. Изменение брожений в зависимости от условий выращивания микроорганизмов. Двухфазность брожений, ее причины. Характеристика микроорганизмов, вызывающих различные брожения. Практическое значение этих процессов.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Брожение как способ получения клеткой энергии.
2. Двухфазность брожений и его причины.
3. Разнообразие продуктов брожения и микроорганизмов, его вызывающих.
4. Практическое значение процессов брожения и их использование в промышленности.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 121–130.

Готтшалк, Г. Метаболизм бактерий = Bacterial Metabolism : пер. с английского / Г. Готтшалк. – М. : Мир, 1982. – С. 7–19.

Громов, Б. В. Строение бактерий : учеб. пособие / А. Б. Громов ; кол. авт. Ленинградский университет. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1985. – С. 4–137, 155–180.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендован Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 181–202.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования: рекомендован Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 163–180.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии)

логии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 114–121.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 131–149.

Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студентов вузов по специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям: допущено Министерством образования РФ / Е. З. Теппер, Г. И. Переверзева ; под ред. В. К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004. – С. 64–71.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с немецкого / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 263–303.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 173–179.

### Тема 3.2.2. Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании

Фототрофные микроорганизмы. Использование энергии света фототрофными микроорганизмами. Особенности бактериального и растительного фотосинтеза. Пигменты. Устройство фотосинтетического аппарата. Начальные стадии фотосинтеза. Образуемые продукты и пути их использования.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Отличия кислородного и анаэробного фотосинтеза.
2. Фотосистемы бактерий.
3. Роль фотосинтеза в процессе формирования биосферы.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 121–130.

Готтшалк, Г. Метаболизм бактерий = Bacterial Metabolism : пер. с английского / Г. Готтшалк. – М. : Мир, 1982. – С. 265–277.

Громов, Б. В. Строение бактерий : учеб. пособие / А. Б. Громов ; кол. авт. Ленинградский университет. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1985. – С. 155–180.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Минобрнауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 262–326.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 258–320.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 122–128.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов: допущено министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 154–157.

Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студентов вузов по направлению 510600 «Биология», специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям : допущено Министерством образования и науки РФ / М. А. Егорова, Л. М. Захарчук; под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Академия [Academia], 2005 . – С. 222–231.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторov – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 64–82.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с немецкого / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 366–394.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 179–183.

### Тема 3.2.3. Пути получения энергии, основанные на окислительном ферментации

Аэробное дыхание. Формы участия кислорода в окислении органических субстратов. Разложение высокомолекулярных соединений (белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов). Окисление углеводов, механизм конечного окисления органических соединений. Окисление одноуглеродных соединений. Неполное окисление органических субстратов, образуемые продукты.

Характеристика и значение важнейших групп микроорганизмов, способных окислять различные природные вещества (белки, углеводы и т. д.). Синтез органических кислот другими бактериями и грибами.

Свечение бактерий и связь этого процесса с окислением.

Окисление неорганических соединений. Группы хемолитоавтотрофных микроорганизмов. Основные свойства. Нитрификация, фазы процесса, промежуточные и конечные продукты. Соединения серы и железа, окисляемые



микроорганизмами. Пути окисления, конечные продукты. Значение этих процессов. Электронотранспортные системы различных хемолитотрофов. Конечные акцепторы электронов.

Анаэробное дыхание. Сульфат и серовосстанавливающие бактерии. Путь диссимиляционной сульфатредукции. Окисляемые субстраты. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты. Путь диссимиляционной нитратредукции. Окисляемые субстраты. Денитрификация.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Роль окислительных процессов в энергетическом метаболизме прокариотов.
2. Билюминисценция и светящиеся бактерии.
3. Анаэробные дыхательные процессы.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 57–58.

Готтшалк, Г. Метаболизм бактерий = Bacterial Metabolism : пер. с англ. / Г. Готтшалк. – М. : Мир, 1982. – С. 235–265.

Громов, Б. В. Строение бактерий : учеб. пособие / А. Б. Громов ; кол. авт. Ленинградский университет. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1985. – С. 4–137, 155–180.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 349–399.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 356–407.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 149–152.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторов – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 356–407.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с немецкого / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 232–247; 325–334; 304–324; 348–356.

Atlas, R. M. *Microorganisms in our World* / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 183–187.

### Раздел 3.3. Биосинтетические процессы

#### Тема 3.3.1. Пути конструктивного метаболизма у прокариотов

Ассимиляция углекислоты гетеротрофами и автотрофами. Рибулозо-дифосфатный цикл углерода. Наличие его у разных микроорганизмов. Пути ассимиляции микроорганизмами формальдегида, рибулозомонофосфатный и сериновый циклы. Их распространение.

Использование ацетата и других двууглеродистых соединений. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в конструктивном метаболизме.

Усвоение микроорганизмами минеральных соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Пути образования аминокислот (прямое аминирование органических кислот, переаминирование, последовательный синтез). «Сверхсинтез» аминокислот и других азотсодержащих соединений. Причины и практическое использование. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Путь азотфиксации. Практическое значение процесса. Использование соединений серы. Ассимиляционная сульфатредукция.

Синтез нуклеиновых кислот, белков, липидов, полисахаридов, порфириновых соединений, других важнейших соединений микробной клетки. Понятие «вторичные метаболиты»

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Пути ассимиляции микроорганизмами азот- и углеродсодержащих соединений.
2. Синтез важнейших соединений микробной клетки: нуклеиновых кислот, белков, липидов, полисахаридов, порфириновых соединений и др.
3. Понятие «вторичные метаболиты».

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. *Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ* / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 121–130.

Готтшалк, Г. *Метаболизм бактерий = Bacterial Metabolism* : пер. с англ. / Г. Готтшалк. – М. : Мир, 1982. – С. 280–285.

Громов, Б. В. *Строение бактерий : учеб. пособие* / А. Б. Громов ; кол. авт. Ленинградский университет. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1985. – С. 4–137, 155–180.



Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 181–202.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования: рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 209–234.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторов – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 64–82.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с нем. / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 248–256; 360–365; 395–402.

### Тема 3.3.2. Регуляция метаболизма

Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма. Механизмы регуляции синтеза ферментов (индукция, репрессия). Регуляция активности ферментов. Основные механизмы регуляции: аллостерический, изостерический, ковалентная модификация и др.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Понятие «оперона». Отличие организации ДНК у прокариотных и эукариотных организмов.
2. Регуляция анаболических и катаболических реакций.
3. Механизмы регуляции разветвленных путей биосинтеза.
4. Практическое значение мутантов с нарушенной регуляцией.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 121–130.

Готтшалк, Г. Метаболизм бактерий = Bacterial Metabolism : пер. с англ. / Г. Готтшалк. – М. : Мир, 1982. – С. 7–19.

Громов, Б. В. Строение бактерий : учеб. пособие / А. Б. Громов ; кол. авт. Ленинградский университет. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1985. – С. 155–180.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 181–202.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с немецкого / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 472–500.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 214–216.

## Модуль 4. Микроорганизмы и экология

### Раздел 4.1. Микроорганизмы в биосфере

#### Тема 4.1.1. Действие факторов внешней среды на рост микроорганизмов

Влияние гидростатического давления. Осмотическое давление. Особенности осмофилов и галофилов. Излучения и их действие на микроорганизмы. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующим излучениям. Фотореактивация. Применение в микробиологии ультразвука.

Рост микроорганизмов в зависимости от влажности. Показатель активности воды ( $d_w$ ), оптимальные, максимальные и минимальные значения роста разных микроорганизмов. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.

Отношение микроорганизмов к кислороду: аэробы, анаэробы (облигатные и факультативные). Возможные причины ингибиторного действия кислорода на строгие анаэробы.

Понятие «питательные и антимикробные вещества». Природа и происхождение (антибиотическое и биотическое) антимикробных веществ. Специфичность и механизм действия. Микробостатический и микробоцидный эффект. Применение антибиотиков и меры безопасности.

Взаимоотношения микроорганизмов между собой и с другими организмами. Симбиоз и антибиоз. Формы симбиотических взаимоотношений между организмами. Различные формы антагонизма, фактическое использование антагонизма в медицине и сельском хозяйстве.

Микроорганизмы и растения. Ризосферная и эпифитная микрофлора. Симбиотические взаимоотношения между микроорганизмами и растениями (клубеньковые бактерии и бобовые растения, микоризы и др.). Фитопатогенные микроорганизмы.

Нормальная микрофлора человека и животных. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и животных (микрофлора рубца, симбиоз микробов и насекомых).

Паразитизм и патогенные микроорганизмы. Вирулентность. Факторы патогенности. Образование микроорганизмами токсинов. Понятие об иммунитете. Условно-патогенные микроорганизмы.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Механизм действия физических и химических факторов на микроорганизмы и их споры.
2. Определение понятий стерилизация, асептика, антисептика, дезинфекция.
3. Методы стерилизации: термические, химические, фильтрованием.
4. Действие биологических факторов на микроорганизмы. Виды антагонизма.
5. Краткая характеристика антибиотиков.

#### *Список литературы*

Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущен Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 121–130.

Волова, Т. Г. Биотехнология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / Т. Г. Волова ; отв. ред. И. И. Гительзон ; кол.авт. Российская академия наук [РАН], Сибирское отделение [СО]. Институт биофизики. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 1999. – С. 89–95.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992 – 2001. – С. 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 181–202.

Заварзин, Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : учеб. пособие для студентов вузов : рекомендовано Отделением биологии Учебно-методическим объединением университетов России / Г. А. Заварзина, Н. Н. Колотилова. – М. : Книжный дом «Университет», 2001. – С. 105–120.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микроэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 132–136.

Общая микробиология : учеб. пособие для биологических факультетов университетов : допущено министерством высшего и среднего специального

образования СССР / Л. Г. Бранцевич, И. А. Василевская, Л. Н. Лысенко ; под ред. А. Е. Вершигоры. – Киев : Выща школа, 1988. – С. 101–112, 272–276.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян, Н. И. Сарматова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т [КрасГУ], 2004. – С. 6–11.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторов – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 91–106.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с немецкого / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 177–181; 501–515.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 296–308; 311–333.

### Тема 4.1.2. Микробиологические экосистемы

Биосфера и распространение микроорганизмов. Экологические ниши и экосистемы. Численность и разнообразие микроорганизмов в экосистемах: в почве, водоемах и атмосфере.

Роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах и плодородии почв. Участие микроорганизмов почвы в биодеградации загрязняющих веществ. Значение микроорганизмов в первичной продукции водоема и минерализации органических веществ. Биологические методы очистки сточных вод. Микрофлора воздуха. Роль микроорганизмов в круговороте газов атмосферы. Санитарно-микробиологическая оценка микрофлоры объектов внешней среды.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Типы экологических связей в микробиоценозах.
2. Роль свободноживущих микроорганизмов в формировании и развитии биосферы.
3. Микробиологические аспекты охраны внешней среды.

#### *Список литературы*

Алешукина, А. В. Медицинская микробиология : учеб. пособие / А. В. Алешукина. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – С. 212–239; 432–437.

Аникиев, В. В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие для биологических специальностей педагогических институтов: допущено Министерством просвещения СССР / В. В. Аникиев, К. А. Лукомская. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 1983. – С. 54–78.

Волова, Т. Г. Биотехнология : учеб. пособие для вузов по направлению «Химическая технология и биотехнология», специальности «Микробиология», «Экология», «Биоэкология», «Биотехнология» : рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ / Т. Г. Волова; отв. ред. И. И. Гительзон ; кол. авт. Российская академия наук [РАН], Сибирское отделение [СО]. Институт биофизики и Краснояр. гос. ун-т. Биологический факультет. – [2-е изд., перераб.]. – Красноярск: Краснояр. ун-т, 2002. – С. 220–252.

Гусев, М. В. Микробиология [Электронный ресурс] : рекомендовано Комитетом по высшей школе Миннауки России в качестве учебника для студентов биологических специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – 2001. – С. 184–204.

Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» и биологическим специальностям : рекомендовано Министерством образования РФ / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М. : Академия [Academia], 2003. – С. 181–202.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов по направлениям и специальностям агрономического образования: рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2005. – С. 248–340; 395–414.

Заварзин, Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : учеб. пособие для студентов вузов : рекомендовано Отделением биологии Учебно-методическим объединением университетов России / Г. А. Заварзин, Н. Н. Колотилова. – М. : Книжный дом «Университет», 2001. – С. 192–250.

Заварзин, Г. А. Лекции по природоведческой микробиологии / Г. А. Заварзин ; отв. ред. Н. Н. Колотилова ; кол. авт. Российская академия наук [РАН], Институт микробиологии им. С. Н. Виноградского. – М. : Наука, 2003. – С. 30–66; 149–200; 244–280.

Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – С. 136–146.

Прудникова, С. В. Микробиология. Руководство для работ по малому практикуму : учеб. пособие для студентов биологических специальностей: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / С. В. Прудникова, В. М. Гукасян, Н. И. Сарматова ; кол. авт. Красноярский гос. ун-т. – Красноярск : Краснояр. ун-т, 2004. – С. 84–96.

Сорокин, Н. Д. Почвенно-экологические методы изучения микроорганизмов: учеб. пособие: рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования / Н. Д. Со-



рокин, Е. Н. Афанасова ; кол. авт. Краснояр. ун-т, Биологический факультет. – Красноярск : Краснояр. ун-т, 2004. – С. 5–70.

Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студентов вузов по специальности 012400 «Микробиология» и биологическим специальностям: допущено Министерством образования РФ / Е. З. Теппер, Г. И. Переверзева ; под ред. В. К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004. – С. 166–170.

Чурикова, В. В. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие для биологических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / В. В. Чурикова, Д. П. Викторов. – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1989. – С. 227–266.

Шлегель, Г. Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie : пер. с немецкого / Г. Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987. – С. 501–523.

Atlas, R. M. Microorganisms in our World / R. M. Atlas. – Saint Louis : Mosby, 1995. – С. 734–736.

### 3. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ ДРУГИХ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задания на самостоятельную работу студенты получают в виде банка тестовых заданий [2] вместе с учебной и научной литературой в начале семестра. Структура банка тестовых заданий приведена в таблице [прил. 1](#). Ответы на тестовые задания студенты готовят дома, используя рекомендуемую литературу по каждой теме. Это способствует формированию умения и навыков работы с научной литературой.

В процессе самостоятельного изучения курса микробиологии каждый студент должен выполнить входной контроль. Контроль проводится в начале каждого лабораторного занятия. Такой контроль позволяет определить степень усвоения студентом учебного материала и предусматривает самостоятельную работу с учебной литературой, раскрытие содержания вопросов предложенных вариантов тестовых заданий.

При выполнении тестовых заданий студент должен придерживаться следующих требований: работу выполнять на отдельном листе, в правом верхнем углу студент пишет фамилию, инициалы, номер группы, дату написания теста. Строчкой ниже в центре листа указывается номер варианта. Далее студент отвечает на вопросы. Выставляя буквенные символы ответов строго против номера вопроса. Все это выполняется ручкой. Работа, выполненная простым карандашом, не рассматривается.

Оценивается работа в процентах правильных ответов от общего количества и сопоставляется с оценкой по пятибалльной системе: 90–100% – «отлично», 80–89 % – «хорошо», 70–79 % – «удовлетворительно», ответы составляющие менее 70 % – «неудовлетворительно».

По результатам выполнения лабораторных работ студентом пишется отчет по установленной форме (прил. 5). Отчеты о выполнении лабораторной работы составляют после каждого занятия и заносят в лабораторную тетрадь. Отчет включает: дату, тему занятия, цель занятия, методику исследования, полученные результаты (с рисунком) и выводы. Студент самостоятельно интерпретирует полученные на лабораторном занятии данные и защищает работу у преподавателя.

Самостоятельная работа также включает подготовку к промежуточному контролю и итоговому экзамену. Вопросы для подготовки к экзамену сформированы по разделам и соответствуют учебной программе.

#### Вопросы к экзамену

##### Раздел 1.1. Наука «Микробиология», ее объекты и методы

Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микробиологии в народном хозяйстве и медицине.

Этапы развития микробиологии. Роль отечественных ученых в развитии науки о микроорганизмах.



Основные направления развития современной микробиологии.  
Новые направления в микробиологии и перспективы развития.  
Микроскопические методы исследования микроорганизмов и их применение.

#### Раздел 1.2. Морфология и функциональная структура бактериальной клетки

Размеры микроорганизмов. Основные формы одноклеточных бактерий.  
Морфологическая дифференцировка и покоящиеся формы.  
Состав и строение клеточных стенок у прокариот и эукариот. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Сферопласты, протопласты и L-формы бактерий.  
Подвижность у бактерий. Жгутики, аксиальные фибриллы. Механизм движения у скользящих форм бактерий.  
Мембранные и немембранные образования прокариотической клетки, их функции.  
Состав и особенности организации генетического аппарата бактерий.  
Внехромосомные элементы наследственности прокариотов.  
Процессы рекомбинации у прокариотов: трансформация, трансдукция, конъюгация.  
Роль трансгенных микроорганизмов в развитии науки и практической деятельности человека.

#### Раздел 2.1. Микроорганизмы и их классификация

Классификация микроорганизмов, номенклатура и диагностика.  
Значение морфологических, цитологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков для систематики бактерий.  
Молекулярные основы систематики и филогении.  
Характеристика отделов грамотрицательных, грамположительных, микоплазм и архебактерий.  
Извитые формы бактерий. Сапротрофные и паразитические представители, распространение и экология.  
Грамотрицательные непорообразующие палочки. Распространение и роль в почвенных и водных экосистемах.  
Облигатные внутриклеточные паразиты. Особенности метаболизма.  
Характеристика хемолитоавтотрофных бактерий.  
Характеристика стебельковых, почкующихся и скользящих бактерий.  
Молочнокислые бактерии. Гомоферментативные и гетероферментативные молочнокислые палочки  
Спорообразующие бактерии. Типы спорообразования.  
Актиномицеты и родственные организмы. Общая характеристика, особенности морфологии и размножения. Распространение, экология и практическое значение.

Микоплазмы. Свойства, обусловленные отсутствием клеточной стенки. Распространение и места обитания.

Архебактерии. Особенности морфологии и физиологии. Экстремальные археи. Распространение, места обитания и роль в природе.

Гипотезы возникновения прокариотов и эукариотов.

Филогенетические связи различных групп микроорганизмов.

Филогенетическая систематика бактерий и архей.

#### Раздел 2.2. Разнообразие и систематика грибов

Морфология и физиология грибной клетки. Способы питания и размножения.

Экологические группы грибов и их практическое значение.

Систематическое положение грибов. Признаки, лежащие в основе идентификации. Характеристика основных классов грибов.

Мицелиально-дрожжевой диморфизм, его причины. Особенности систематики дрожжевых грибов.

#### Раздел 2.3. Неклеточные формы организации

Природа вирусов и гипотезы их происхождения.

Методы обнаружения вирусов.

Строение и химический состав вирусов.

Этапы взаимодействия вируса с клеткой. Особенности взаимодействия зоопатогенных, фитопатогенных вирусов и бактериофагов с клеткой-хозяином.

Абортивная, продуктивная и интегративная формы взаимодействия.

Вироиды и прионы. Заболевания, вызываемые прион-протеинами.

Характеристика семейств ДНК- и РНК-содержащих вирусов.

#### Раздел 3.1. Питание и рост микроорганизмов

Типы питания микроорганизмов. Потребность микроорганизмов различных элементах и факторах роста.

Проникновение в клетку экзогенных веществ. Системы транспорта.

Группы микроорганизмов, участвующих в круговороте углерода. Окисление мономерных и полимерных углеродсодержащих соединений. Фиксация углекислоты микроорганизмами.

Роль микроорганизмов в круговороте азота: азотфиксация, нитрификация, денитрификация, аммонификация. Характеристика микроорганизмов, вызывающих эти процессы.

Способы размножения прокариотных и эукариотных микроорганизмов.

Закономерности роста популяции микроорганизмов. Кривая роста. Диауксия. Причины лимитации роста и отмирания.

Периодические культуры и гомогенно-непрерывное культивирование (хемостат и турбидостат).

Чистые и накопительные культуры микроорганизмов. Принцип элективности культуры.

Методы приготовления и стерилизации питательных сред. Основные типы сред, используемых для культивирования автотрофов и гетеротрофов.

Культивирование аэробных, анаэробных и фотосинтезирующих микроорганизмов.

### Раздел 3.2. Энергетические процессы

Способы получения микроорганизмами энергии. Роль АТФ и способы ее образования.

Пути сбраживания углеводов микроорганизмами. Основные продукты различных брожений. Двухфазность брожений, ее причины. Практическое значение этих процессов.

Фототрофные микроорганизмы. Кислородный и бескислородный фотосинтез. Способы образования АТФ фотоавтотрофами.

Аэробное дыхание. Полное окисление органических соединений. Цикл трикарбоновых кислот и пентозофосфатный окислительный цикл.

Электронно-транспортная цепь. Механизм образования АТФ при полном окислении. Электронотранспортные системы различных хемолитотрофов. Конечные акцепторы электронов.

Неполное окисление органических субстратов, образуемые продукты, значение процесса. Микроорганизмы, осуществляющие неполное окисление.

Свечение бактерий и связь этого процесса с окислением.

Анаэробное дыхание. Пути диссимиляционной сульфат- и нитратредукции. Денитрификация.

### Раздел 3.3. Биосинтетические процессы

Ассимиляция углеродсодержащих соединений гетеротрофами и автотрофами.

Пути ассимиляции микроорганизмами органических и минеральных соединений азота.

Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Практическое значение процесса.

Основные мономеры конструктивного метаболизма. Пути их образования и дальнейшего использования.

Основные пути биосинтеза аминокислот у автотрофных и гетеротрофных микроорганизмов.

Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма у прокариотов. Механизмы индукции и репрессии.

### Раздел 4. Микроорганизмы в биосфере

Влияние физических и химических факторов на микроорганизмы. Использование этого влияния в промышленности и практической деятельности человека.



Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробы, факультативные и облигатные анаэробы, микроаэрофильные и микроаэротолерантные формы.

Формы симбиотических и антагонистических взаимоотношений между микроорганизмами.

Типы взаимодействий микроорганизмов с растениями, животными и человеком.

Различные формы антагонизма, использование антагонизма в медицине и сельском хозяйстве.

Паразитизм и патогенные микроорганизмы. Факторы, обуславливающие патогенность и вирулентность. Единицы измерения вирулентности.

Микрофлора почв. Основные группы почвенных микроорганизмов.

Роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах и плодородии почв.

Участие микроорганизмов почвы в биодegradации загрязнений.

Значение микроорганизмов в первичной продукции водоема и минерализации органических веществ.

Биологические методы очистки сточных вод.

Методы бактериологического и санитарно-микробиологического анализа микрофлоры почвы, воды, воздуха.

## 4. РЕАЛИЗАЦИЯ ГРАФИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

График выполнения самостоятельной работы представлен в [прил. 3](#). Самостоятельная работа выполняется в течение всего семестра и включает теоретическую подготовку – 54 часа и тестирование – 18 часов. Теоретическая подготовка заключается в следующем:

- самостоятельное изучение дополнительного к лекциям материала по рекомендованным литературным источникам;
- изучение теоретических вопросов по темам лабораторных работ;
- еженедельное написание отчета по лабораторным работам и защита у преподавателя;
- подготовка к промежуточному контролю и итоговому экзамену.

Самотестирование проводится студентами с целью закрепления знаний студентов в процессе самостоятельной работы, а также для их самооценки в семестре и перед итоговой аттестацией. В компьютерном классе студент выбирает банк ТЗ по необходимой ему тематике и (через свой пароль) сдает тест. Результаты тестирования известны только студенту и не используются при аттестации.

Сценарий тестирования и варианты тестов (по теме, подразделу, по дисциплине и т. д.), а также конкретные задания, используемые в этих тестах, определяются преподавателем заранее.

Аналогично студент может работать с тестами, используя оптический диск, который является приложением к учебному пособию (конспекту лекций) по дисциплине [2, 5]. Контроль реализации самотестирования осуществляется на лабораторных работах в виде входных тестовых заданий.

## 5. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ КРЕДИТНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

В соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Сибирском федеральном университете с использованием зачетных единиц (кредитов) и балльно-рейтинговой системы» организация учебного процесса с использованием системы зачетных единиц (з. е.) и балльно-рейтинговой системы (БРС) характеризуется следующими особенностями:

- использование Европейской системы переноса и накопления зачетных единиц (кредитов ECTS) и БРС для оценки успешности освоения студентами учебных дисциплин;
- использование основных инструментов ECTS: Учебного договора «Learning agreement», программы курсов «Course Catalogue», зачетной книжки «Transcript of Records»;
- полная обеспеченность учебного процесса всеми необходимыми методическими материалами в печатной и электронной формах: учебниками, методическими пособиями, учебно-электронными материалами, доступом к локальным и глобальным сетевым образовательным ресурсам;
- вовлечение в учебный процесс академических консультантов (тьюторов), содействующих студентам в формировании индивидуального учебного плана и контролирующим регистрацию учебных достижений;
- личное участие каждого студента в формировании своего индивидуального учебного плана на основе большой свободы выбора дисциплин.

Трудоемкость всех видов учебной работы в планах бакалавров и специалистов устанавливается в з. е., как правило, 1 з. е. = 36 академическим часам общей трудоемкости или 27 астрономическим часам. Трудоемкость всех видов работы в учебных планах магистров устанавливается в з. е. (кредитах) и, как правило, соответствует 30 часам общей нагрузки. Трудоемкость может корректироваться в ходе мониторинга учебного процесса по особому регламенту.

Таким образом, зачетная единица (кредит) является условным параметром, рассчитываемым на основе реалистичных экспертных оценок совокупных трудозатрат среднего студента, необходимых для достижения целей обучения. Зачетные единицы (кредиты) назначаются всем образовательным компонентам учебного плана.

Трудоемкость дисциплины учебного плана представляется суммой трудоемкостей всех оцениваемых видов учебной работы.

Трудоемкости могут выражаться в зачетных единицах (кредитах), а также в % и/или долях общей трудоемкости.

Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за текущую и промежуточную аттестации (зачет, экзамен) по дисциплине в семестре распределяется в пропорции:

- текущая работа – 60 баллов;
- итоговая аттестация – 40 баллов.

Таблица трудоемкости модулей и видов учебной работы в относительных единицах приведена в [прил. 1](#). Трудоемкость по модулям распределена неравномерно в связи с их ролью при формировании компетенций и временем, отводимом на обучение.

По отдельным видам трудоемкость распределена следующим образом:

18 % – посещаемость лекционных занятий для обеспечения непосредственного контакта преподавателя при изучении теоретического материала и определения направленности самостоятельной работы;

22 % – выполнение и защита лабораторных работ на аудиторных занятиях в связи с практической направленностью дисциплины;

15 % – промежуточный контроль в форме коллоквиумов;

5 % – входное экспресс-тестирование на аудиторных занятиях;

40 % – сдача экзамена.

Учитывая, что трудоемкость текущей работы составляет 60 %, каждому виду учебной работы присваивается следующая максимальная относительная оценка (соответствующая оценке «отлично» при общепринятой пятибалльной системе):

1. Посещение одной лекции – 1 %.
2. Выполнение и защита одной лабораторной работы – 1,17 %.
3. Один промежуточный контроль – 4 %.
4. Одно входное тестирование – 0,28 %.

В зависимости от качества выполнения того или иного вида работы, отмечаются колебания оценки, которые отражаются в виде рейтинга.

Документацией учета рейтинга является рабочая тетрадь студента, с которой он приходит на экзамен. В тетради на первой странице в таблице рейтинга ([прил. 2](#)) регистрируются оценочные единицы. Далее в этой тетради заносятся отчеты о выполнении лабораторных работ по установленной форме ([прил. 3](#)).

Определение рейтинга в относительных единицах:

1. Выполнение и защита лабораторной работы. Критерием выполнения работы является полное соответствие требованиям, согласно установленной форме и сдача преподавателю. Оценка «отлично» соответствует 1,16 %, «хорошо» – 1,0 %, «удовлетворительно» – 0,85 %.

2. Промежуточный контроль. Оценка «отлично» соответствует 4 %, «хорошо» – 3,5 %, «удовлетворительно» – 3 %.

3. Тестирование. Оценка «отлично» соответствует 0,28 %, «хорошо» – 0,25 %, «удовлетворительно» – 0,22 %.

В таблицу рейтинга вносятся максимальные и дифференцированные показатели по каждому модулю дисциплины, а также общий рейтинг студента за семестр. Сумма полученных баллов учитывается при сдаче экзамена. Студенты, набравшие менее 38 баллов, к экзамену не допускаются.

## 6. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В течение семестра проводится промежуточный контроль усвоения теоретического материала студентами, включающий коллоквиумы и контрольное тестирование, проводимое в соответствии с графиком самостоятельной работы.

При составлении банков тестовых заданий для самотестирования и контрольного тестирования используются по 40 % оригинальных тестовых заданий по дисциплине. 20 % заданий используется одновременно в тестах для контроля и самотестирования. Таким образом, при контрольном тестировании студент получает в среднем одно тестовое задание, пройденное в самотестировании, и два оригинальных тестовых задания.

Неучастие в промежуточной аттестации в установленный срок без уважительной причины приравнивается к неудовлетворительной оценке. Если причина неучастия студента в промежуточном контрольном мероприятии является уважительной, преподаватель переносит его для данного студента на другое время.

Промежуточный контроль включает четыре коллоквиума по модулям дисциплины:

Модуль 1: тема коллоквиума «Строение клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий» – (4 варианта по 2 вопроса). Проводится в течение 3-й недели семестра.

Модуль 2: тема коллоквиума «Систематика бактерий» (20 вариантов по 2 вопроса). Проводится в течение 7-й недели семестра.

Модуль 2: тема коллоквиума «Вирусология» (20 вариантов по 2 вопроса). Проводится в течение 11-й недели семестра.

Модуль 3: тема коллоквиума «Пути расщепления гексоз, основанные на брожении» (5 вариантов). Проводится в течение 15-й недели семестра.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Микробиология с основами вирусологии. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс / Н. Д. Сорокин, С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова и др. – Электрон. дан. (180 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 98 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит) ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf).

2. Микробиология с основами вирусологии. Банк тестовых заданий. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : контрольно-измерительные материалы / С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Электрон. дан. (80 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 80 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит) ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf).

3. Микробиология с основами вирусологии. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : учеб. программа дисциплины / сост. Н. Д. Сорокин, С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова и др. – Электрон. дан. (1 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 1 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит) ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf).

4. Микробиология с основами вирусологии: учеб. программа дисциплины / сост. Н. Д. Сорокин, С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова и др.. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 27 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин).

5. Микробиология с основами вирусологии. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : конспект лекций / сост. : С. В. Прудникова. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 4 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система

Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит) ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf).

6. Микробиология с основами вирусологии: конспект лекций / сост.: С. В. Прудникова. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 93 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин).

7. Микробиология с основами вирусологии: Методы микроэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель и др. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 2 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит).

8. Микробиология с основами вирусологии: Методы микроэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем: лабораторный практикум / сост. : С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 152 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин).

9. Микробиология с основами вирусологии. Презентационные материалы. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : наглядное пособие / С. В. Прудникова. – Электрон. дан. (14 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива

Н. Д. Сорокин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 14 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит).

10. Микробиология с основами вирусологии. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : организац.-метод. указания / сост. : Н. И. Сарматова, С. В. Прудникова Н. Д. Сорокин. – Электрон. дан. (1,2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 1,5 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит).

11. Микробиология с основами вирусологии: организац.-метод. указания / сост. : Н. И. Сарматова, С. В. Прудникова Н. Д. Сорокин. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 20 с. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин).

12. Современная микробиология: Прокариоты : в 2 т. Т. 1 : пер. с англ. / кол. авт. ; под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М. : Мир, 2005. – 656 с.

13. Современная микробиология: Прокариоты: в 2 т. Т. 2 : пер. с англ. / кол. авт. ; под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М. : Мир, 2005. – 496 с.

14. СТО 4.2-07-2008. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности [текст] / разработ. Т. В. Сильченко, Л. В. Белошапко, В. К. Младенцева, М. И. Губанова. – Введ. впервые 09.12.2008. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 47 с.

### **Периодические издания**

Микробиология;

Прикладная биохимия и микробиология;

Молекулярная генетика, микробиология и вирусология.

**СТРУКТУРА БАНКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**  
по дисциплине «Микробиология с основами вирусологии»

Модуль	Раздел	Тема	М : 1	М : М	С	П	Д	ВСЕГО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Структурно-морфологические особенности клеток микроорганизмов	1.1. Наука «Микробиология», ее объекты и методы	1.1.1. История и развитие микробиологии	8	4	2	0	1	15
		1.1.2. Микроскопические методы исследования микроорганизмов	7	9	1	1	2	20
	1.2. Морфология и функциональная структура бактериальной клетки	1.2.1. Морфология микроорганизмов	3	13	1	1	2	20
		1.2.2. Строение и химический состав прокариотов	2	12	2	0	4	20
		1.2.3. Генетика микроорганизмов	6	8	0	1	5	20
2. Разнообразие и систематика микроорганизмов	2.1. Микроорганизмы и их классификация	2.1.1. Принципы классификации прокариотов	3	14	1	1	1	20
		2.1.2. Разнообразие мира прокариотов	9	9	1	2	2	23
		2.1.3. Микроорганизмы и эволюционный процесс	6	11	0	1	2	20
	2.2. Разнообразие и систематика грибов	2.2.1. Общая характеристика царства грибов ( <i>Fungi</i> )	5	8	0	1	7	21
		2.2.2. Систематика грибов	3	15	1	0	1	20
	2.3. Неклеточные формы организации	2.3.1. Природа вирусных частиц и вирусологические методы исследования	5	5	1	1	8	20
		2.3.2. Классификация вирусов человека и животных	11	7	0	1	1	20
	3. Метаболизм прокариотов	3.1. Питание и рост микроорганизмов	3.1.1. Разнообразие типов питания у микроорганизмов	5	10	1	1	6
3.1.2. Рост и размножение микроорганизмов			4	8	0	1	7	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

	3.2. Энергетические процессы	3.2.1. Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании	1	12	2	1	5	21
		3.2.2. Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании	3	11	1	1	1	17
		3.2.3. Пути получения энергии, основанные на окислительном фосфорилировании	2	13	1	1	3	20
	3.3. Биосинтетические процессы	3.3.1. Пути конструктивного метаболизма у прокариотов	6	9	2	1	2	20
		3.3.2. Регуляция метаболизма	6	3	1	1	9	20
4. Микроорганизмы и экология	4.1. Микроорганизмы в биосфере	4.1.1. Действие факторов внешней среды на рост микроорганизмов	7	5	1	1	8	22
		4.1.2. Микробиологические экосистемы	3	11	0	1	5	20
		<b>ИТОГО</b>	<b>105</b>	<b>197</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>82</b>	<b>422</b>
		ИТОГО, %	25	47	5	5	19	100





**ГРАФИК**  
учебного процесса и самостоятельной работы студентов  
по дисциплине «Микробиология с основами вирусологии»

№ п/п	Наименование дисциплины	Семестр	Число аудиторных занятий		Форма контроля	Часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																			
			всего	по видам		всего	по видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	Микробиология с основами вирусологии	6	72	лекции – 36	экзамен	72	ТО – 54	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО			
				лабораторные – 32				ВЛР1	ВЛР2, ЗЛР1	ВЛР3, ЗЛР2	ВЛР4, ЗЛР3	ВЛР5, ЗЛР4	ВЛР6, ЗЛР5	ВЛР7, ЗЛР6	ЗЛР7	ВЛР8	ВЛР9, ЗЛР8	ВЛР10, ЗЛР9	ВЛР11, ЗЛР10	ВЛР12, ЗЛР11	ВЛР13, ЗЛР12	ВЛР14, ЗЛР13	ВЛР15, ЗЛР14	ВЛР16, ЗЛР15	ЗЛР16		
				ПК – 4													ПК			ПК				ПК			
							ВК – 18	ВК	ВК		ВК	ВК	ВК	ВК	ВК	ВК	ВК		ВК	ВК		ВК	ВК	ВК		ВК	ВК

**Условные обозначения:** ТО – изучение теоретического курса; ЛР – лабораторные работы; ВЛР – выполнение лабораторной работы; ЗЛР – защита лабораторной работы; ВК – входной контроль (тестирование), ПК – промежуточный контроль (тестирование).



## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах по дисциплине «Микробиология с основами вирусологии»

№ п/п	Название модулей дисциплины	Срок реализации модуля	Текущая работа (60 %),				Аттестация (40 %)	Итого
			Виды текущей работы				Сдача экзамена	
			посещаемость лекций	выполнение и защита лабораторных работ	промежуточный контроль	входное тестирование		
1	Всего зачетных единиц		18	21	16	5	40	100
1.1	Модуль 1 «Структурно-морфологические особенности клеток микроорганизмов»	1–3-я недели	3	3,5	4	0,8		11,4
1.2	Модуль 2 «Разнообразие и систематика микроорганизмов»	4–11-я недели	8	9,4	8	2,2		27,6
1.3	Модуль 3 «Метаболизм прокариотов»	12–16-я недели	5	5,9	4	1,4		16,3
1.4	Модуль 4 «Микроорганизмы и экология»	17–18-я недели	2	2,3	0	0,6		4,9

**Таблица рейтинга**

Кол-во баллов	Модуль 1 1–3-я недели				Модуль 2 4–11-я недели				Модуль 3 12–16-я недели				Модуль 4 17–18-я недели				Всего за семестр	Экзамен
	ЛК	ЛР	ПК	ВТ	ЛК	ЛР	ПК	ВТ	ЛК	ЛР	ПК	ВТ	ЛК	ЛР	ПК	ВТ		
max	3	3,5	4	0,83	8	9,33	8	2,22	5	5,83	4	1,39	2	2,33	0	0,56	60	40
Отл.	3	3,5	4	0,83	7-8	9,33	8	2,22	4-5	5,83	4	1,39	2	2,33	0	0,56	58-60	
Хор.	2	3	3,5	0,75	5-6	8	7	2	3	5	3,5	1,75	1	2	0	0,5	48-49	
Удовл.	1	2,55	3	0,69	3-4	6,8	6	1,84	2	4,25	3	1,15	1	1,7	0	0,46	38-39,5	
Неуд.	0	<2,55	<3	<0,69	<3	<6,8	<6	<1,84	<2	<4,25	<3	<1,15	0	<1,7	0	<0,46	<38	
<b>Собственный рейтинг</b>																		

Примечание: ЛК – посещение лекций, ЛР – выполнение и защита лабораторных работ, ПК – промежуточный контроль, ВТ – входное тестирование.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Форма отчета о выполнении лабораторной работы

ПРИМЕР:

20.01.2008

ЗАНЯТИЕ 3. ТЕМА: Морфология бактерий

ЦЕЛЬ: Ознакомиться с морфологией различных представителей бактерий

**МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ:** Описываются методы, с помощью которых можно изучить форму клеток, подвижность, спорообразование и т. д. Указываются типы препаратов (прижизненные, фиксированные и т. д.), красителей, параметры микроскопии (сухая, иммерсионная, тип объектива и т. д.).

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** Описывается морфология исследуемых микроорганизмов (палочки, кокки, извитые формы, подвижные или неподвижные и т. д.), делаются зарисовки цветными карандашами, соответственно используемым красителям (метиленовый синий или фуксин).

**ВЫВОДЫ:** Делается вывод о разнообразии морфологических типов микроорганизмов, с которыми ознакомились.

