

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и образовательным инновациям

  
О.Н.Здрок  
«26» Март 2020 г.

Регистрационный № УД-8197/уч.

## Систематика микроорганизмов

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 01 03 Микробиология

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 03-2018, учебных планов УВО № G31-222/уч. и № G31з-225/уч., утвержденных 13.07.2018 г., типовой учебной программы ТД-G.445/тип. от 10.01.2013.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В.В. Лысак, профессор кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;  
Н.В. Сауткина, старший преподаватель кафедры микробиологии Белорусского государственного университета

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

А.В. Сидоренко, заведующий лабораторией «Коллекции микроорганизмов» Государственного научного учреждения «Институт микробиологии НАН Беларуси», кандидат биологических наук, доцент;  
Н.П. Максимова, заведующий кафедрой генетики Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой микробиологии  
(протокол № 24 от 25 мая 2020 г.);  
Научно-методическим Советом БГУ  
(протокол № 5 от 17 июня 2020 г.)

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор

В. А. Прокулевич

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель** учебной дисциплины – сформировать у студентов представление об особенностях жизнедеятельности и организации прокариотических и эукариотических микроорганизмов и их положении в общей системе органического мира.

### Задачи учебной дисциплины:

- 1) рассмотреть принципы и подходы, используемые в современной классификации микроорганизмов;
- 2) ознакомить с общей характеристикой основных высших таксонов и современными представлениями о систематике и номенклатуре микроорганизмов;
- 3) изучить физиолого-биохимические, морфологические, генетические, экологические особенности и роль в природе представителей важнейших групп микроорганизмов;
- 4) оценить возможности потенциального использования прокариотических и эукариотических микроорганизмов в научных исследованиях и практической деятельности человека.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к государственному компоненту учебных планов и входит в учебный модуль «Основные группы микроорганизмов и вирусов-1».

**Связи** с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Изучение учебной дисциплины «Систематика микроорганизмов» базируется на знаниях, полученных студентами по учебной дисциплине «Структурная организация клеток микроорганизмов». Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Основы ботаники», «Основы зоологии», «Физиология микроорганизмов», «Генетика микроорганизмов».

### Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Систематика микроорганизмов» наряду с другой учебной дисциплиной учебного модуля «Основные группы микроорганизмов и вирусов-1» должно обеспечить формирование *базовой профессиональной компетенции*:

БПК-7 Быть способным характеризовать основные подходы к классификации микроорганизмов и вирусов, особенности жизнедеятельности,

взаимодействия с другими организмами, методы их изучения, роль в природе и практической деятельности человека.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- критерии систематики микроорганизмов;
- современную классификацию (филогенетическую и фенетическую) микроорганизмов;
- характеристику основных групп микроорганизмов и их представителей;
- использование микроорганизмов на практике;

**уметь:**

- ориентироваться в многообразии мира микроорганизмов;
- применять полученные знания при изучении других микробиологических дисциплин;
- применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности;

**владеть:**

- методами изучения морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов;
- основными принципами видовой идентификации микроорганизмов.

### **Структура учебной дисциплины**

Дисциплина изучается в 5 семестре (очная форма получения образования) и в 5–6 семестрах (заочная форма получения образования). Всего на изучение учебной дисциплины «Систематика микроорганизмов» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 144 часа, в том числе 68 аудиторных часов, из них: лекции – 50 часов, лабораторные занятия – 14 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа (ДО);

– для заочной формы получения высшего образования – 144 часа, в том числе 18 аудиторных часов, из них лекции – 14 часов (5 семестр – 10 часов, 6 семестр – 4 часа), лабораторные занятия – 4 часа (6 семестр).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – экзамен.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1. Системы классификации микроорганизмов

### Тема 1.1. Общая характеристика микроорганизмов

Основные отличия клеток эукариотических микроорганизмов от прокариотических. Важнейшие группы микроорганизмов и научное обоснование отнесения простейших, микроскопических водорослей, грибов и грибоподобных организмов к эукариотическим микроорганизмам.

### Тема 1.2. Принципы классификации микроорганизмов

Филогенетическая (естественная) и фенетическая (искусственная) классификация. Критерии систематики. Генетические критерии систематики: определение относительного содержания ГЦ-пар в ДНК, гибридизация нуклеиновых кислот, определение нуклеотидных последовательностей в молекулах ДНК или РНК (секвенирование), применение генных (ДНК-зондов), полимеразная цепная реакция, рестрикционный анализ ДНК, методы генетического анализа. Фенотипические критерии систематики. Серологические критерии систематики.

## Раздел 2. Систематика прокариотических микроорганизмов

### Тема 2.1. Грамотрицательные протеобактерии

**Пурпурные бактерии**, их характеристика, систематика и распространение в природе. Фотореакции у пурпурных бактерий.

**Хемолитотрофные бактерии.** Основные группы хемолитотрофных бактерий. Распространение и роль в природе. Нитрифицирующие бактерии, их характеристика. Процесс нитрификации и его роль в круговороте веществ в природе. Характеристика бесцветных серобактерий, их распространение в природе. Железобактерии и другие металлокисляющие бактерии, их характеристика. Водородные и карбоксидобактерии (карбокситрофные бактерии), их характеристика и распространение в природе.

**Псевдомонады и родственные бактерии.** Систематика, основные свойства важнейших представителей. Род *Pseudomonas*: систематика, биохимические особенности, роль в природе и практическое значение. Бактерии рода *Pseudomonas* - продуценты пигментов и антибиотических веществ. Патогенные представители.

**Энтеробактерии и родственные бактерии.** Систематика, основные свойства важнейших представителей. Распространение в природе. Брожение смешанного типа. Характеристика представителей рода семейства *Enterobacteriaceae*. Бактерии *E.coli* – объекты интенсивного лабораторного исследования.

**Азотфиксирующие бактерии.** Свободноживущие, симбиотические и ассоциативные азотфиксирующие бактерии: систематика, характеристика, распространение в природе. Практическое значение азотфиксирующих

бактерий, их роль в круговороте азота в природе. Химизм фиксации молекулярного азота. Генетический контроль фиксации молекулярного азота у бактерий.

**Метилотрофные бактерии.** Общая характеристика метилотрофных бактерий. Распространение в природе. Систематика и основные свойства облигатных метилотрофных бактерий. Систематика и основные свойства факультативных метилотрофных бактерий. Ассимиляция одноуглеродных соединений метилотрофными бактериями по рибулозимонофосфатному, рибулозобифосфатному и сериновому путям. Практическое значение метилотрофных бактерий.

**Спириллы и родственные бактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе, патогенные представители.

**Почкующиеся и стебельковые бактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе.

**Миксобактерии:** характеристика, распространение в природе.

**Риккетсии:** характеристика, распространение в природе, патогенные представители.

**Грамотрицательные аэробные кокки и родственные бактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе, патогенные представители.

## **Тема 2.2. Грамотрицательные бактерии других филогенетических ветвей (филумов)**

**Цианобактерии:** систематика, характеристика биологических свойств и физиологические особенности, распространение в природе. Оксигенный фотосинтез у цианобактерий.

**Зеленые бактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе. Аноксигенный фотосинтез у зелёных бактерий.

**Спирохеты:** систематика, характеристика, распространение в природе, патогенные представители.

**Хламидии:** систематика, характеристика, распространение в природе, патогенные представители.

**Цитофаги:** систематика, характеристика, распространение в природе, патогенные представители.

**Бактероиды:** систематика, характеристика, распространение в природе, патогенные представители.

**Флавобактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе, патогенные представители.

**Деинококки:** систематика, характеристика, распространение в природе.

**Фузобактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе.

**Термотоги:** систематика, характеристика, распространение в природе.

**Планктомицеты:** систематика, характеристика, распространение в природе.

### **Тема 2.3. Грамположительные бактерии, не образующие эндоспоры**

**Молочнокислые бактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе и практическое значение. Молочнокислое брожение. Патогенные представители и их факторы вирулентности.

**Стафилококки:** систематика, характеристика, распространение в природе. Патогенные представители, заболевания, вызываемые ими, и факторы вирулентности.

**Микоплазмы:** систематика и биологические свойства. Патогенные представители. Факторы вирулентности фитопатогенных микоплазм и микоплазм патогенных для человека и животных. Распространение в природе. Практическое значение.

### **Тема 2.4. Грамположительные бактерии, образующие эндоспоры**

Систематика, характеристика, распространение в природе и практическое значение. Патогенные представители.

**Гелиобактерии:** систематика и распространение в природе. Аноксигенный фотосинтез у гелиобактерий.

### **Тема 2.5. Актинобактерии**

**Коринеформные бактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе и практическое значение.

**Пропионовокислые бактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе и практическое значение. Пропионовокислое брожение.

**Актиномицеты:** систематика актиномицетов и характеристика их биологических свойств. Нокардиоформные актиномицеты, актинопланы, стрептомицеты, мадурамицеты, роды с многогнездными спорангиями и другие актиномицеты. Распространение, роль в природе и практическое значение.

**Микобактерии:** систематика, характеристика, распространение в природе. Патогенные представители микобактерий. Факторы вирулентности.

### **Тема 2.6. Археи**

Отличие архей от бактерий и эукариот. Характеристика основных физиологических групп архей. Распространение и роль в природе, практическое использование. Бесхлорофильный фотосинтез у экстремально галофильных архей.

## **Раздел 3. Эукариотические микроорганизмы**

### **Тема 3.1. Гетеротрофные протисты**

Краткая характеристика основных групп простейших в соответствии с современной классификацией; их клеточное строение, способы размножения, жизненные циклы, физиолого-биохимические особенности, основные типы питания и области распространения на примере важнейших представителей каждого типа. Протисты как объект научных исследований и их практическое значение.

### **Тема 3.2. Микроскопические водоросли**

Общая характеристика микроскопических водорослей как эукариотических микроорганизмов. Основные признаки, отличающие водоросли от высших растений и животных. Структурное разнообразие водорослей, организация фотосинтетического аппарата, способы размножения, места обитания. Систематическое положение и краткая характеристика основных отделов микроскопических водорослей с учетом их морфологических и физиологических особенностей и циклов развития. Использование одноклеточных водорослей как модельных объектов в научных исследованиях. Значение водорослей в народном хозяйстве.

### **Тема 3.3. Грибоподобные организмы**

**Настоящие слизевики.** Прimitивная организация группы микроорганизмов, близких к грибам, и их систематика. Особенности строения и качественный состав вегетативного тела слизевиков. Плазмодий и склероций. Особенности полового и бесполого размножения слизевиков. Сапротрофные и фитопатогенные формы миксомицетов.

**Плазмодиофоромикоты.** Общая характеристика плазмодиофоромикот как облигатных внутриклеточных паразитов. Систематическое положение. Стадии и особенности циклов развития важнейших представителей. Паразитический плазмодий. Практическое значение наиболее вредоносных видов.

**Диктиостелиевые** как низко организованные микроорганизмы. Систематическое положение, стадии и особенности трофической и расселительных стадий жизненного цикла. Строение вегетативного тела и особенности размножения. Формирование псевдоплазмодия. Роль в природе, хищные формы. Значение наиболее изученных представителей данного отдела эукариотических микроорганизмов.

**Акразиевые** как низко организованные микроорганизмы. Систематика, стадии и особенности развития, внешнее сходство и существенные отличия от истинных миксомицетов и диктиостелиевых. Псевдоплазмодий и плодовые тела. Циклы развития и значение акразиевых.

**Лабиринтуломикоты.** Общая характеристика и систематика отдела. Строение вегетативного тела и его основные формы: сетчатый плазмодий и одноклеточные талломы. Особенности бесполого размножения. Циклы развития и особенности жизнедеятельности важнейших представителей отдела. Научное и практическое значение.

**Гифохитридиомикоты.** Общая характеристика и систематика отдела. Строение вегетативного тела, типы талломов, особенности полового и бесполого размножения, строение и состав оболочки клеток, среда обитания. Циклы развития и особенности жизнедеятельности важнейших представителей отдела. Значение некоторых гифохитридиевых, являющихся активными внутриклеточными паразитами.

**Оомикоты.** Общая характеристика и систематика отдела. Строение вегетативного тела, особенности полового и бесполого размножения, строение

и состав оболочки клеток, среда обитания. Циклы развития и особенности жизнедеятельности важнейших представителей отдела. Экономическая важность некоторых оомикот, являющихся активными паразитами высших растений и животных.

### **Тема 3.4. Грибы**

Основные принципы и важнейшие признаки, лежащие в основе систематики грибов (особенности организации вегетативного тела, химический состав клеточных стенок, особенности размножения и жизнедеятельности, распространения в природе и образа жизни). Традиционная и современная классификационные схемы грибов. Общие черты и существенные различия грибов, относящихся к разным таксонам. Макро- и микромицеты. Микромицеты как эукариотические микроорганизмы. Эволюция грибов.

**Хитридиомикоты.** Общая характеристика и систематика отдела. Основные особенности представителей отдела: степень развития вегетативного тела, способы размножения, образ жизни. Циклы развития, физиологические и морфологические особенности важнейших представителей. Большое практическое значение хитридиомикот, как фитопатогенов, так и паразитов животных.

**Зигомицоты.** Общая характеристика отдела. Систематика, особенности полового процесса и бесполого размножения, строение мицелия, образ жизни. Народно-хозяйственное значение фитопатогенных грибов порядка *Mucorales*. Особенности строения, циклы развития и характер вызываемых ими заболеваний. Научный и практический интерес к грибам порядка *Entomophthorales* - паразитам насекомых: их жизненные циклы и физиолого-биохимические особенности.

**Аскомицоты.** Особенности организации мицелия аскомицот, относящихся к высокоорганизованным грибам. Особенности бесполого размножения. Формы полового процесса. Форма и строение асков, характер их формирования и размещение. Основы систематики аскомицот. Циклы развития, характерные особенности жизнедеятельности и значение важнейших представителей данного отдела. Использование аскомицот в генетических исследованиях. Общая характеристика дрожжей. Особенности строения вегетативного тела и процессов размножения дрожжевых грибов. Практическое значение сахаромицетовых дрожжей. Использование дрожжей в микробиологическом производстве в качестве продуцентов биологически ценных веществ. Роль дрожжей в разработке общих проблем генетики эукариот. Дрожжи-сахаромицеты как важнейший объект генной инженерии.

**Базидиомицеты** как эукариотические микроорганизмы. Общая характеристика и систематика представителей отдела. Организация мицелия. Морфологические, физиолого-биохимические особенности жизнедеятельности. Размножение. Особенности полового процесса. Циклы развития. Биологическое и практическое значение. Особенности образа жизни важнейших базидиомицот.

**Дейтеромицоты.** Общая характеристика формального отдела. Особенности систематики грибов, относящихся к данному отделу. Строение мицелия и пути его формирования у несовершенных грибов. Характерные особенности процессов размножения и циклов развития важнейших представителей. Гетерокариозис и парасексуальный процесс. Основные физиолого-биохимические характеристики, распространение в природе и значение в практической деятельности человека данных грибов. Дейтеромицоты – продуценты антибиотиков и антагонисты фитопатогенных микроорганизмов; возбудители опасных заболеваний животных и растений. Хищные гифомицеты (приспособление к хищному образу жизни и значение в природе).

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Системы классификации микроорганизмов</b>							
1.1	Общая характеристика микроорганизмов							
1.2	Принципы классификации микроорганизмов	2						
2	<b>Систематика прокариотических микроорганизмов</b>						2 (ДО)	Тесты на образовательном портале LMS Moodle
2.1	Грамотрицательные протеобактерии	8			4			Устный опрос. Реферат
2.2	Грамотрицательные бактерии других филогенетических ветвей (филумов)	4						
2.3	Грамположительные бактерии, не образующие эндоспоры	4			2			Устный опрос. Реферат
2.4	Грамположительные бактерии, образующие эндоспоры	2						
2.5	Актинобактерии	4			4			Устный опрос. Реферат
2.6	Археи	2						

<b>3</b>	<b>Эукариотические микроорганизмы</b>						2 (ДО)	Тесты на образовательном портале LMS Moodle
3.1	Гетеротрофные протисты	4						
3.2	Микроскопические водоросли	6						
3.3	Грибоподобные организмы	6						
3.4	Грибы	8			4			Устный опрос. Реферат

## ЖУЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>1</b>	<b>Системы классификации микроорганизмов</b>	2					
<b>2</b>	<b>Систематика прокариотических микроорганизмов</b>	6			2		Устный опрос
<b>3</b>	<b>Эукариотические микроорганизмы</b>	6			2		Устный опрос

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень основной литературы

1. *Бабьева, И.П.* Биология дрожжей / И.П. Бабьева, И.Ю. Чернов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004.
2. *Белякова, Г. А.* Ботаника. Водоросли и грибы / Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. М.: Издат. центр «Академия», 2010. Т. 1 – 2.
3. *Белясова, Н.А.* Микробиология / Н.А. Белясова. – Минск: Выш. шк., 2012.
4. *Воробьева, Л.И.* Археи / Л.И. Воробьева. – Издательство: Академкнига, 2007.
5. *Гарибова, Л. В.* Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов / Л.В. Гарибова, С.Н. Лекомцева. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2005.
6. *Карпов, С. А.* Строение протистов / С.А. Карпов. СПб.: ТЕССА, 2001.
7. *Киселева, Б.С.* Энтеробактерии / Б.С. Киселева. - М.: Медицина, 1985.
8. *Лысак, В.В.* Микробиология / В.В. Лысак. Минск: БГУ, 2008.
9. *Лысак, В.В.* Важнейшие группы микроорганизмов / В.В.Лысак, О.В.Фомина. – Минск: БГУ, 2012.
10. *Лысак, В.В.* Систематика микроорганизмов / В.В.Лысак, О.В.Фомина. – Минск: БГУ, 2014.
11. *Мюллер, Э.* Микология / Э. Мюллер, В. Леффлер. М. : Мир, 1995.
12. *Нетрусов, А.И.* Микробиология: теория и практика. В 2 ч. / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. М.: Издательство Юрайт, 2018.
13. *Черепанова, Н.П.* Систематика грибов / П.П. Черепанова. Спб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004.

### Перечень дополнительной литературы

14. *Билай, В. И.* Определитель токсинообразующих микромицетов / В.И. Билай, А. Курбацкая. Киев: Наук. думка, 1990.
15. *Блохина, И. Н.* Геносистематика бактерий / И.П. Блохина, Г.Ф. Леванова. – М.: Наука, 1976.
16. Ботаника: Курс альгологии и микологии / Под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: Изд-во МГУ, 2007.
17. Определитель бактерий Берджи / Под ред. Дж. Хоулта и соавт. – М.: Мир, 1997. – Т. 1–2.
18. *Рубан, Е.Л.* Физиология и биохимия представителей рода *Pseudomonas* / Е.Л. Рубан. – М.: Наука, 1986.
19. *Савельева, Н. Д.* Водородные бактерии // Успехи микробиологии. – 1971. – N7. – С.121–155.
20. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology.* – New York, Heidelberg,

Berlin: Springer – Verlag, V.1 – 2001, V.2 – 2005, V.3 – 2009, V.4 – 2010, V.5 – 2011.

### **Перечень используемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки**

Оценка за устные ответы на лабораторных занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

В случае пропуска лекции без уважительной причины студент должен подготовить реферат объемом не менее 5 страниц рукописного текста с обязательным указанием списка использованной литературы (не менее 3 источников). При оценивании реферата обращается внимание на содержание и полноту раскрытия темы, структуру и последовательность изложения, источники и их интерпретацию, корректность оформления и т.д.

Тесты оцениваются исходя из доли правильно выполненных заданий.

Формой текущей аттестации по учебной дисциплине «Систематика микроорганизмов» является экзамен.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по учебной дисциплине.

Формирование отметки за текущую успеваемость:

- ответы на лабораторных занятиях – 20 %;
- выполнение теста № 1– 40 %;
- выполнение теста № 2– 40 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе отметки текущей успеваемости и экзаменационной отметки с учетом их весовых коэффициентов. Весовой коэффициент текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная отметка – 60 %.

### **Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов**

#### **Раздел 2. Систематика прокариотических микроорганизмов (2 ч ДО)**

Характеристика основных групп прокариотических микроорганизмов  
Форма контроля – выполнение тестов на образовательном портале LMS Moodle.

#### **Раздел 3. Систематика эукариотических микроорганизмов (2 ч ДО)**

Характеристика основных групп эукариотических микроорганизмов  
Форма контроля – выполнение тестов на образовательном портале LMS Moodle.

## Примерная тематика лабораторных занятий

### Дневная форма получения высшего образования

**Лабораторное занятие № 1.** Систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности важнейших представителей семейства *Enterobacteriaceae* (2 часа).

**Лабораторное занятие № 2.** Систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности важнейших представителей семейства *Pseudomonadaceae* (2 часа).

**Лабораторное занятие № 3.** Важнейшие представители семейства *Bacillaceae*. Систематика, общая характеристика, особенности процесса спорообразования, распространение и значение (2 часа).

**Лабораторное занятие № 4.** Систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности важнейших представителей группы актиномицетов (2 часа).

**Лабораторное занятие № 5.** Изучение биологической активности актиномицетов (2 часа).

**Лабораторное занятие № 6.** Общая характеристика и основные особенности развития грибов. Дрожжевые грибы: практическое и научное значение (2 часа).

**Лабораторное занятие № 7.** Мицелиальные грибы: практическое и научное значение (2 часа).

### Заочная форма получения высшего образования

**Лабораторное занятие № 1.** Систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности важнейших представителей прокариотических микроорганизмов (2 часа).

**Лабораторное занятие № 2.** Систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности важнейших представителей эукариотических микроорганизмов (2 часа).

### Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

**практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей и реализацию индивидуальных и групповых студенческих проектов;

*метод учебной дискуссии*, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебная программа, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме, темы рефератов, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

При подготовке индивидуальных либо групповых проектов, написании рефератов студенты могут использовать источники из перечня основной и дополнительной литературы, а также самостоятельно выбранные источники. При подготовке к тестированию следует изучить мультимедийные презентации лекционного курса, учебное пособие на форуме образовательного портала «Систематика микроорганизмов».

### **Темы реферативных работ**

1. Современная филогенетическая классификация микроорганизмов.
2. Характеристика фототрофных микроорганизмов.
3. Характеристика хемолитотрофных прокариот.
4. Характеристика азотфиксирующих прокариот.
5. Характеристика метилотрофных микроорганизмов.
6. Характеристика энтеробактерий и родственных бактерий.
7. Характеристика псевдомонад и родственных бактерий.
8. Характеристика эндоспорообразующих бактерий.
9. Характеристика актинобактерий.
10. Характеристика молочнокислых бактерий.
11. Характеристика почкующихся и стебельковых бактерий.
12. Характеристика спирилл и родственных бактерий.
13. Характеристика микоплазм.
14. Характеристика архей.
15. Характеристика водорослей.
16. Характеристика грибоподобных микроорганизмов.
17. Характеристика грибов.
18. Характеристика инфузорий.

## Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Современная классификация бактерий.
2. Критерии систематики бактерий.
3. Фототрофные бактерии: основные свойства, систематика, практическое значение.
4. Оксигенный фотосинтез у цианобактерий. Характеристика цианобактерий.
5. Аноксигенный фотосинтез. Пурпурные и зеленые бактерии, гелиобактерий: характеристика, метаболизм, распространение в природе.
6. Характеристика экстремально галофильных архей. Бесхлорофильный фотосинтез.
7. Хемолитотрофы. Основные группы хемолитотрофных прокариот. Распространение и роль в природе.
8. Нитрифицирующие бактерии, их характеристика. Процесс нитрификации и его роль в круговороте веществ в природе.
9. Бактерии, окисляющие соединения серы. Характеристика тионовых бактерий и бесцветных серобактерий. Распространение в природе.
10. Водородные, карбоксидобактерии бактерии и металлоксилирующие бактерии. Характеристика и распространение в природе.
11. Псевдомонады и родственные бактерии. Род *Pseudomonas*: систематика, биохимические особенности, практическое значение.
12. Энтеробактерии и родственные бактерии. Систематика, биологические свойства, распространение в природе и практическое значение.
13. Характеристика представителей родов *Escherichia*, *Shigella* и *Salmonella*.
14. Характеристика бактерий родов *Klebsiella*, *Enterobacter* и *Citrobacter*.
15. Характеристика бактерий родов *Proteus*, *Providencia* и *Morganella*.
16. Бактерии родов *Erwinia* и *Pantoea*. Характеристика и практическое значение.
17. Характеристика бактерий родов *Serratia*, *Hafnia* и *Edwardsiella*.
18. Микоплазмы: систематика, биохимические свойства, распространение в природе.
19. Археи. Отличие от бактерий и эукариот. Характеристика основных физиологических групп, практическое значение.
20. Характеристика одноклеточных спорообразующих бактерий семейства *Bacillaceae*. Распространение в природе.
21. Коринеформные бактерии: систематика, характеристика, распространение в природе, практическое значение.
22. Семейство *Propionibacteriaceae*: систематика, биохимические особенности, практическое использование.
23. Актиномицеты: систематика, характеристика биологических свойств, распространение в природе и практическое значение.

24. Риккетсии и хламидии: систематика, характеристика, распространение в природе.
25. Микобактерии: характеристика, распространение в природе, основные патогенные виды.
26. Общая характеристика метилотрофных бактерий. Распространение в природе и практическое использование.
27. Систематика и основные свойства метилотрофных бактерий.
28. Биологические свойства стафилококков.
29. Группа молочнокислых бактерий. Молочнокислое брожение. Характеристика патогенных представителей. Практическое значение.
30. Грамотрицательные кокки: систематика, свойства, факторы вирулентности.
31. Почкующиеся и стебельковые бактерии. Систематика, характеристика и значение в природе.
32. Спириллы и родственные бактерии. Систематика, характеристика и роль в природе.
33. Бактероиды и флавобактерии. Систематика, характеристика, патогенные представители, значение.
34. Миксобактерии и цитофаги. Характеристика, значение в природе.
35. Современная классификация эукариотических микроорганизмов.
36. Золотистые водоросли. Общая характеристика, строение клеток, размножение, основные представители.
37. Диатомовые водоросли. Общая характеристика, строение клеток, размножение, основные представители.
38. Эвгленовые водоросли. Общая характеристика, строение клеток, размножение, основные представители.
39. Желто-зеленые водоросли. Общая характеристика, строение клеток, размножение, основные представители.
40. Зеленые водоросли. Общая характеристика, строение клеток, размножение, основные представители.
41. Отдел Зигомикота. Общая характеристика, систематика, основные признаки представителей отдела.
42. Отдел Оомикота. Общая характеристика, систематика, основные признаки представителей отдела.
43. Отдел Аскомикота. Общая характеристика, систематика, основные признаки представителей отдела.
44. Отдел Дейтеромицота. Общая характеристика, систематика, основные признаки представителей отдела.
45. Отдел Хитридиомикота. Общая характеристика, систематика, основные признаки представителей отдела.
46. Отдел Базидиомикота. Общая характеристика, систематика, основные признаки представителей отдела.
47. Инфузории. Общая характеристика, систематика, строение и циклы развития важнейших представителей.
48. Споровики. Общая характеристика, систематика, строение и циклы

развития важнейших представителей.

49. Мастигофоры. Общая характеристика, систематика, строение и циклы развития важнейших представителей.

50. Грибоподобные организмы. Общая характеристика, строение тела, способы размножения и важнейшие представители.

51. Грибы. Общая характеристика, систематика, строение и циклы развития важнейших представителей.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Генетика микроорганизмов	Микробиологии	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 24 от 25 мая 2020 г.
Медицинская и санитарная микробиология	Микробиологии	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 24 от 25 мая 2020 г.
Экология микроорганизмов	Микробиологии	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 24 от 25 мая 2020 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор

В.А. Прокулевич

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
д.б.н., доцент

В.В. Демидчик