

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А.Старовойтова

\_\_\_\_\_ /тип.  
Регистрационный № ТД \_\_\_\_\_

**МИКРОБИОЛОГИЯ**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальностей:**

1-02 04 01 Биология и химия;

1-02 04 02 Биология и география

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель учебно-методического  
объединения по педагогическому  
образованию

\_\_\_\_\_ А.И.Жук

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А.Касперович

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
общего среднего, дошкольного  
и специального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ М.С.Киндиренко

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В.Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**СОСТАВИТЕЛЬ**

Мазец Ж.Э., доцент кафедры общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра иммунологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 27.04.2021);

Шутова А.Г., ведущий научный сотрудник государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси», кандидат биологических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 9 от 20.04.2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 6 от 26.05.2021);

Научно-методическим советом по естественнонаучному образованию учебно-методического объединения по педагогическому образованию (протокол № 5 от 27.05.2021).

Ответственный за редакцию: Ж. Э. Мазец

Ответственный за выпуск: Ж. Э. Мазец

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Микробиология» предусмотрена общеобразовательным стандартом и базовым учебным планом подготовки студентов по специальностям 1-02 04 01 Биология и химия и 1-02 04 02 Биология и география и входит в модуль 7 «Разнообразие живых организмов – 1». Осваивается в первом семестре первого курса.

«Микробиология» является одной из ведущих специальных дисциплин в профессиональной подготовке студентов-биологов.

**Целью** изучения учебной дисциплины «Микробиология» является формирование у студентов целостной системы знаний о многообразии и систематике микроорганизмов во взаимосвязи с их структурно-функциональной организацией, экологией, практическим значением в природе и жизни человека.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить общие закономерности строения и конкретные механизмы, лежащие в основе жизнедеятельности прокариот;
- сформировать представления об экологических особенностях и приспособленности бактерий и вирусов к среде обитания, взаимоотношениях между микро- и макроорганизмами и их роли в природе и жизни человека;
- рассмотреть современные представления о классификации бактерий и вирусов;
- ознакомить с современными методическими приемами работы с микроорганизмами.

Изучение учебной дисциплины «Микробиология» осуществляется на базе следующих учебных дисциплин: «Цитология» (методы исследования клеток, строение обобщенной клетки, воспроизведение клеток), «Ботаника: альгология и микология» (особенности строения, функционирования водорослей и грибов). «Микробиология» имеет пропедевтическую связь с учебными дисциплинами, изучающими анатомию, морфологию, систематику, физиологию растений, экологию.

В соответствии с образовательным стандартом в результате изучения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- особенности морфоструктуры прокариот;
- физиологию и биохимию основных процессов жизнедеятельности прокариот;
- систематику и крупные таксоны бактерий и вирусов и их характеристики;
- экологические особенности бактерий и вирусов и приспособленность к среде обитания;
- значение бактерий и вирусов в природных экосистемах и жизни человека;
- механизмы борьбы с бактериальной и вирусной инфекцией;

### **уметь:**

- использовать полученные теоретические знания в профессиональной, педагогической, методической научно-исследовательской деятельности;
- оценивать влияние различных факторов среды на жизнедеятельность мик-

роорганизмов;

**владеть:**

–навыками приготовления препаратов бактерий для микроскопического изучения;

–методикой идентификации прокариот.

Освоение учебной дисциплины «Микробиология» должно обеспечить формирование у студентов следующих компетенций, предусмотренной образовательным стандартом:

**универсальных:**

уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

владеть исследовательскими навыками;

уметь работать самостоятельно;

**базовых профессиональных:**

владеть системой знаний о макро- и микроструктуре, физиологии, систематике, значении в природных экосистемах и жизни человека для формирования научных представлений о строении, жизнедеятельности и разнообразии живых организмов.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать учебно-методические комплексы, проводить текущий контроль знаний на каждом лабораторном и семинарском занятии, а итоговый контроль – на зачете, после рассмотрения всех вопросов программы курса.

**Всего** на изучение учебной дисциплины на дневной форме получения образования отводится 108 часов, из них аудиторных 50 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 14 часов лекций, 28 часов лабораторных занятий, 8 часов семинарских занятий, 58 часов самостоятельной работы студентов.

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Названия тем занятий	Количество аудиторных часов			
		всего	в том числе		
			лекций	семинарских	лабораторных
1	Тема 1. Введение. Возникновение и развитие микробиологии	6	2		4
2	Тема 2. Морфология и структурно-функциональная организация прокариот	12	2	2	8
3	Тема 3. Физиология прокариот	12	2	2	8
4	Тема 4. Систематика и классификация прокариот	4	2	2	
5	Тема 5. Рост, размножение, культивирование прокариот	6	2		4
6	Тема 6. Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов	1	1		
7	Тема 7. Экология прокариот	5	1		4
8	Тема 8. Основы вирусологии	4	2	2	
	<b>Итого:</b>	<b>50</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>28</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МИКРОБИОЛОГИИ**

Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Краткая сравнительная характеристика структурной организации прокариотного и эукариотного типа клеток. Выделение бактерий и цианобактерий в самостоятельное царство прокариот. Специфические черты прокариотических организмов.

Значение микробиологии для народного хозяйства и охраны здоровья. Подразделение микробиологии: общая микробиология, медицинская, ветеринарная, сельскохозяйственная, техническая, космическая, вирусология, генетика микроорганизмов. Задачи различных направлений микробиологической науки.

Методы микробиологических исследований: микроскопия, выделение чистых культур микроорганизмов и их культивирование, идентификация и др. Правила работы в микробиологических лабораториях.

Открытие микромира А. Левенгуком. Морфологический период в микробиологии. Работы Л. Пастера, заложившие основы физиологического направления в микробиологической науке. Исследования Р. Коха, Л.С. Ценковского, И.И. Мечникова, Д.К. Заболотного, П. Эрлиха и др., определившие успехи медицинской микробиологии. Работы основоположников почвенной микробиологии С.Н. Виноградского и М. Бейеринка, В.Л. Омелянского. Открытие вирусов Д.И. Ивановским. Первые успехи вирусологии. Развитие биохимического направления в микробиологии. Работы А. Клейвера и К. ван Нилля. Основные направления развития современной микробиологии. Концепция биохимического единства живых организмов.

### **ТЕМА 2. МОРФОЛОГИЯ И СТРУКТУРНО- ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОКАРИОТ**

Уровни клеточной организации прокариот, их отличие от эукариот. Особенности морфологии и размеров прокариот. Плеоморфизм бактерий. Морфологическая дифференциация. Морфогенез. Постоянные и временные структуры бактериальной клетки. Химический состав, строение и функции клеточной стенки бактерий. Отличие клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных прокариот. Бактериальные протопласты и сферопласты, L-формы бактерий. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), строение и функции. Транспорт веществ через ЦПМ. Производные ЦПМ и их функции. Цитозоль. Ядерный аппарат (нуклеоид): химическая и структурная организация, функции. Плазмиды. Рибосомы, их строение и отличие от рибосом эукариот. Структура РНК. Поверхностные структуры бактериальной клетки. Капсула, слизистые чехлы, ворсинки. Жгутики, их строение, размещение на клетке, механизм функционирования. Типы движения бактерий. Пили, ворсинки (фимбрии) общего типа, половые пили, шипы. Внутриплазматические включения. Аэросомы, карбоксисомы, магнитосомы, фикобилисомы. Эндо-

споры бактерий. Химический состав, строение, особенности спор. Другие покоящиеся формы прокариот. Запасные питательные вещества.

### **ТЕМА 3. ФИЗИОЛОГИЯ ПРОКАРИОТ**

Химический состав прокариотической клетки. Конституционные и индуцибельные ферменты. Роль ферментов в жизни микроорганизмов. Регуляция активности синтеза ферментов. Факторы роста бактериальной клетки. Питание прокариот. Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Органотрофы, литотрофы. Физиологические группы прокариот: фототрофы, хемотрофы, ауксотрофы, прототрофы, миксотрофы, сапрофиты и паразиты. Поступление питательных веществ в клетку прокариот.

Метаболизм. Энергетический и конструктивный метаболизм. Источники и способы получения энергии. Пути метаболизма. Путь Эмбдена-Миергофа-Парнаса (гликолиз). Путь Варбурга-Дикенса-Корекера (пентозофосфатный). Путь Энтнера-Дудорова. Регуляция различных метаболических путей. Формы запасания энергии в клетках прокариот. Брожение. Типы брожения: спиртовое, маслянокислое, молочнокислое (гомо- и гетероферментативное), пропионовокислое, уксуснокислое и т.д. Анаэробное, аэробное дыхание. Электрон-транспортные цепи (ЭТЦ). Неполное окисление. Нитратное, карбонатное, сульфатное, фумаратное дыхание. Роль в природе метанообразующих, нитрифицирующих и других прокариот. Разнообразные типы жизни прокариот. Бактериальный фотосинтез и его отличие от фотосинтеза растений. Хемосинтез. Механизмы влияния физических, химических и биологических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.

### **ТЕМА 4. СИСТЕМАТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОКАРИОТ**

Принципы систематики бактерий. Классификация, номенклатура и идентификация бактерий. Критерии систематики. Таксономические категории. Группы прокариот по определителю бактерий Берги. Отделы царства Procaryotae: I. Gracillicutes; II. Firmicutes; III. Tenericutes; IV. Mendosicutes.

Характеристика основных групп бактерий. Фототрофные бактерии. Хемолитотрофные бактерии. Миксобактерии. Риккетсии. Спирохеты. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. Группа молочнокислых бактерий. Бактерии группы кишечной палочки. Пропионовокислые бактерии. Споросоздающие бактерии. Актиномицеты. Микоплазмы. Архебактерии.

### **ТЕМА 5. РОСТ, РАЗМНОЖЕНИЕ, КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ПРОКАРИОТ**

Понятие роста и размножения прокариот. Основные параметры роста культур: время генерации прокариот, скорость роста и выход биомассы. Закономерность роста бактерий в периодической чистой культуре. Кривая роста, фазы роста бактериальной популяции. Непрерывные и синхронные культуры. Культивирование иммобилизационных клеток микроорганизмов. Особенности культивирования анаэробных и аэробных бактерий. Влияние на рост микроорганизмов кислотности среды (рН), молекулярного кислорода (O<sub>2</sub>).

Питательные среды в микробиологии (классификация, принцип изготовления). Накопительные культуры; методы их получения. Чистые культуры микроорганизмов; методы их получения.

Методы количественного учета микроорганизмов.

## **ТЕМА 6. УЧАСТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРОЦЕССАХ ТРАНСФОРМАЦИИ ОСНОВНЫХ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Участие микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе. Процессы трансформации углеродсодержащих веществ. Процессы трансформации азотсодержащих веществ. Аммонификация белков, нуклеиновых кислот и мочевины. Нитрификация. Денитрификация. Биологическая фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии. Значение биологической азотфиксации в азотном балансе экосистемы. Процессы трансформации соединений фосфора, серы, железа.

## **ТЕМА 7. ЭКОЛОГИЯ ПРОКАРИОТ**

Микрофлора воздуха, воды и почвы.

Влияние физических и химических факторов среды на бактерии: влажность, температура, лучистая энергия, ультразвук, реакция среды, кислород, антисептики. Понятие о стерилизации, асептике, антисептике, дезинфекции. Пастеризация.

Взаимоотношения микроорганизмов. Ассоциативные взаимоотношения: метабиоз, симбиоз, комменсализм, саттелитизм. Конкурентные взаимоотношения: антагонизм, паразитизм.

Антибиотики. Продуценты антибиотических веществ. Механизм действия антибиотиков. Спектр действия. Антибиотикорезистентность бактерий.

Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Микрофлора ризосферы. Эпифитная микрофлора растений. Фитопатогенные микроорганизмы.

Взаимоотношения микроорганизмов с человеком и животными. Нормальная микрофлора человека и животных. Патогенные микроорганизмы. Инфекции. Генетика патогенности микроорганизмов.

## **ТЕМА 8. ОСНОВЫ ВИРУСОЛОГИИ**

Происхождение вирусов. РНК-ДНК-геномные вирусы. Структурная организация вириона. Капсиды.

Взаимоотношение вирусов с клеткой хозяина. Цикл репродукции вирусов. Реакция организма в ответ на вирусную инфекцию. Депротенинизация вируса. Синтез компонентов вируса. Морфогенез вируса. Выход вирусов из клетки. Формы вирусной инфекции. Культивирование вирусов. Вирусный канцерогенез.

Бактериофаги. Морфотипы бактериофагов. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Лизогения. Литический цикл. Фаговая конверсия. Резистентность фагов к физическим и химическим факторам. Практическое использование бактериофагов.

Понятие о вириодах, прионах и др. Прионы – “инфекционные белки”, вызывающие медленно протекающие инфекции у животных и человека.



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная

1. Белясова, Н. А. Микробиология [Электронный ресурс] : электрон. Курс лекций для студентов специальности 1-48 02 02 «Технология лекарственных препаратов» специализации 1-48 02 02 01 «Промышленная технология лекарственных препаратов» / Н. А. Белясова, Т. И. Ахрамович // Электронная библиотека БГТУ. – Режим доступа: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/28482>. – Дата доступа: 24.05.2020.
2. Лысак, В. В. Физиология микроорганизмов : учеб.-метод. пособие / В. В. Лысак, Е. И. Игнатенко. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2016. – 80 с.
3. Маннапова, Р. Т. Микробиология. Практикум для выполнения лабораторно-практических работ : учебник / Р. Т. Маннапова. – М. : Проспект, 2019. – 440 с.
4. Экологическая микробиология : учеб.-метод. пособие / М. И. Чернявская [и др.]. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2016. – 63 с.

#### Дополнительная

6. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии : учеб. пособие для студентов мед. Вузов / под ред. А. А. Воробьева, А. С. Быкова. – М. : Мед. Информ. Агентство, 2003. – 236 с.
7. Белясова, Н. А. Микробиология / Н. А. Белясова. – Минск : Выш. шк., 2012. – 443 с.
8. Коротяев, А. И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология : учеб. для мед. Вузов / А. И. Коротяев, С. А. Бабичев. – СПб. : СпецЛит, 2010. – 760 с.
9. Лысак, В. В. Микробиология : учеб. пособие / В. В. Лысак. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2008. – 427 с.
10. Нетрусов, А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Академия, 2009. – 352 с.
11. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта [и др.]. – М. : Мир, 1997. – Т. 1. – 432 с.
12. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта [и др.]. – М. : Мир, 1997. – Т. 2. – 368 с.
13. Прунтова, О. В. Курс лекций по общей микробиологии и основам вирусологии : в 2 ч. / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно, М. А. Мазиров. – Владимир : Владимир. Гос. ун-т, 2006. – Ч. 1 – 192 с.

## **РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

Основными методами (формами) обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются: методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы), интерактивные методы, которые способствуют поддержанию оптимального уровня активности.

### **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Для диагностики компетенций студентов по учебной дисциплине «Микробиология» используются следующие формы:

1. Устная форма: промежуточный устный опрос; итоговые контрольные вопросы по разделам и темам; доклады на семинарах; защита лабораторных работ.

2. Письменная форма: тесты; рейтинговые контрольные работы; терминологические диктанты; ведение рабочих тетрадей; рефераты.

3. Техническая форма: рейтинговые контрольные работы; электронные тесты; учебно-методические материалы в системе дистанционного обучения «Moodle».

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

При изучении учебной дисциплины «Микробиология» могут использоваться различные подходы в организации самостоятельной работы студентов.

Деятельность студентов состоит в изучении обзорного лекционного материала, содержания литературных источников, включающих учебники и учебные пособия, интернет источники, терминологических словарей.

Работа преподавателя состоит в обучении студентов способам самостоятельной учебной работы и развитию у них соответствующих умений и навыков, а также в разработке программы контроля самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа студентов протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации и содержании самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий.

К основным формам межсессионного контроля работы студентов по изучению учебной дисциплины «Микробиология» можно отнести:

- устный и письменный опрос, выполнение тестовых заданий;
- подготовка рефератов, презентаций;
- составление терминологических словарей.