

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

А.И.Жук

« 27 »

2024 г.

Регистрационный № УД 2025-01-15-2024/уч. /уч.

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине  
для специальности:

- 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия);
- 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и география)

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы (15.05.2022 г., №ТД-А.643/тип.); учебных планов специальности 6-05-0113-03 Природоведческое образование (предметные области «Биология и химия» (23.02.2023, №009 – 2023/у) и «Биология и география» (23.02.2023, №010 – 2023/у)

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Ж.Э.Мазец, доцент кафедры биологии и методики преподавания биологии, кандидат биологических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Е.Р.Грицкевич, доцент кафедры иммунологии Международного государственного экологического института имени А.Д. Сахарова БГУ, кандидат биологических наук, доцент;

Н.В.Суханкина, доцент кафедры химии и методики преподавания химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент.

**СОГЛАСОВАНО:**

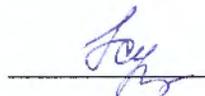
Учитель биологии высшей категории  
ГУО «Средняя школа №126 г. Минска»  
«10» 10 2024 г.



И.М.Новик

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой биологии и методики преподавания биологии  
(протокол № 3 от 23.10. 2024 г.);  
Заведующий кафедрой



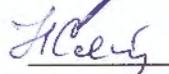
И.И.Жукова

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»  
(протокол № 2 от 24.12. 2024 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела БГПУ  Е.А.Кравченко

Директор библиотеки БГПУ



Н.П.Сятковская

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Микробиология» предусмотрена образовательным стандартом и учебным планом подготовки студентов по специальности 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия), 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и география).

Микробиология – это наука о микроскопически малых существах, называемых микроорганизмами. Это один из разделов биологии, изучающий закономерности жизни и развития микроорганизмов в их единстве с окружающей средой. Она изучает морфологию, физиологию, систематику, генетику, экологию микроорганизмов, их роль и значение в круговороте веществ, экономике, патологиях человека, животных и растений. С помощью микроорганизмов происходят важные производственные процессы: хлебопечение, виноделие, производство органических кислот, ферментов, пищевых белков, гормонов, антибиотиков и других лекарственных веществ. Они используются для расшифровки закономерностей хранения и передачи наследственной информации и получения трансгенных растений. В связи с этим учебная дисциплина «Микробиология» является одной из ведущих учебных дисциплин в профессиональной подготовке студентов-биологов.

Учебная дисциплина «Микробиология» является теоретической основой для изучения физиологии растений, генетики, экологии, эволюционной биологии, комплекса прикладных растениеводческих наук, которые необходимы при подготовке специалистов высшей квалификации. Изучение дисциплины направлено на глубокое понимание студентами роли микроорганизмов в природных экосистемах, формирование экологического мышления и развитие способностей прогнозирования результатов своего воздействия на окружающий мир.

### **Цель и задачи учебной дисциплины**

Цель учебной дисциплины – 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:

1. Изучить общие закономерности строения и конкретные механизмы, лежащие в основе жизнедеятельности прокариот;
2. 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;
3. Рассмотреть современные представления о классификации бактерий и вирусов;
4. Ознакомить с современными методическими приемами работы с микроорганизмами.

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

Учебная дисциплина относится к модулю 1.5 «Структурная организация и разнообразие живых организмов» государственного компонента.

Изучение учебной дисциплины «Микробиология» осуществляется на базе учебных дисциплин «Цитология» и «Ботаника».

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся 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 их 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 микроорганизмов;

**владеть:**

- навыками приготовления препаратов бактерий для микроскопического изучения;
- методикой идентификации прокариот;
- навыками моделирования и решения компетентностно-ориентированных заданий по микробиологии для формирования функциональной грамотности студентов.

**Требования к компетенциям**

Освоение учебной дисциплины «Микробиология» должно обеспечить формирование у обучающихся следующих компетенций:

БПК-9. Владеть классическими разделами биологических дисциплин для осуществления учебно-исследовательской деятельности.

БПК-11. Владеть системой знаний о макро- и микроструктуре, физиологии, систематике, значении живых организмов в природных экосистемах и жизни человека для формирования научных представлений об их строении, жизнедеятельности и разнообразии.

Основными формами организации учебного процесса по учебной дисциплине «Микробиология» являются лекции с применением мультимедийных средств обучения, лабораторные и семинарские занятия, самостоятельная работа. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории, оснащенной микроскопической техникой.

В ходе изучения учебной дисциплины рекомендовано использовать следующие методы обучения: словесные, наглядные, практические, элементы проблемного обучения и научно-исследовательской деятельности.

Учебная дисциплина «Микробиология» позволяет решать задачи воспитательного и развивающего характера, способствуя формированию у студентов научного мышления о разнообразии микроорганизмов, способах их взаимодействия с окружающей средой.

В процессе самостоятельной работы студенты работают с учебной и научной литературой, интернет-источниками, рабочей тетрадью, составляют аналитические таблицы, рисунки и схемы микроорганизмов и процессов, происходящих в них.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать учебно-методические комплексы, проводить текущий контроль знаний на каждом лабораторном и семинарском занятиях, а итоговый контроль – на зачете.

Всего на изучение учебной дисциплины «Микробиология» отведено:

– для очной (дневной) формы получения высшего образования 108 часов, из них 54 аудиторных часа. Распределение часов по видам занятий: лекции – 14 часов, семинарские занятия – 12 часов, лабораторные занятия – 28 часов, на самостоятельную (внеаудиторную) работу студентов отведено 54 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета в 4 семестре.

Учебным планом специальности отводится 40 часов на выполнение курсовой работы в 7 семестре.

## 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. Эндоспоры 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. Фотосинтез. Хемосинтез. 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. 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 Prokarya: 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 иммобилизованных клеток микроорганизмов. Особенности культивирования анаэробных и аэробных бактерий. Влияние на рост микроорганизмов кислотности среды (рН), молекулярного кислорода ( $O_2$ ).

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

Методы количественного учета микроорганизмов.

## **Тема 6. Экология прокариот. 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.

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 7. 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.

## ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Цель курсовой работы по учебной дисциплине «Микробиология» – оценить эффективность практического применения полученных теоретических знаний и практических умений обучающимся, сформированности навыков результатов их учебной деятельности при решении соответствующих задач, систематизировать, обобщить, закрепить и углубить теоретические и практические знания по учебной дисциплине «Микробиология», совершенствовать навыки самостоятельной работы с научной литературой и обработки результатов теоретических или экспериментальных исследований.

Тема курсовой работы утверждается на кафедре биологии и методики преподавания биологии, а задание на ее выполнение оформляется руководителем.

Структура курсовой работы должна способствовать раскрытию избранной темы и ее составных элементов. Все части курсовой работы должны быть взаимосвязаны и изложены в строгой логической последовательности. Структурными элементами курсовой работы являются: задание, титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение, библиографический список, приложения.

Содержание структурных частей работы должно соответствовать цели и задачам исследования. В конце каждой главы следует сформулировать краткие выводы.

На выполнение курсовой работы, в соответствии с учебным планом учреждения высшего образования по специальности 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия), 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и география) отводится 40 часов.

### **Требования к компетенциям**

Выполнение курсовой работы по учебной дисциплине «Микробиология» должно обеспечить формирование у обучающихся следующих компетенций:

УК-1 Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации.

УК-2 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

УК-5 Быть способным к саморазвитию и самосовершенствованию в профессиональной деятельности.

УК-6 Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ»**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Самостоятельная (внеаудиторная) работа	Методические пособия, средства обучения	Литература	Форма контроля знаний
		лекций	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>4 семестр</b>									
<b>1</b>	<b>Введение. Возникновение и развитие микробиологии (6ч.)</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	<b>4</b>			
1.1	Предмет и задачи микробиологии. Специфические черты прокариотических организмов. Значение микробиологии для народного хозяйства и охраны здоровья. Роль микроорганизмов в процессах круговорота биогенных элементов в природе. Значение микроорганизмов в жизни и хозяйственной деятельности человека. Подразделение микробиологии. Методы микробиологических исследований. Морфологический, физиологический и биохимический периоды истории микробиологии.	2				4	Компьютерная презентация. ЭУМК в СДО Moodle	Осн. [1,3] Доп. [2; 7; 8]	Конспект лекции, терминологический словарь
1.2	<b>Лабораторная работа № 1. Оборудование рабочего места и техника безопасности при работе с микроорганизмами. Методы исследования микроорганизмов.</b>				4		Инструкция по технике безопасности при работе с культурами	Осн. [1, 2] Доп. [4]	Отчет по лабораторной работе с устной

	Ознакомление с оборудованием рабочего места в микробиологической лаборатории, техникой безопасности при работе с микроорганизмами. Изучение методов исследования микроорганизмов и правил работы с микроскопом. Овладение методиками приготовления основных микробиологических препаратов.						микроорганизмов; журнал по технике безопасности; посевы микроорганизмов на чашках Петри, иммерсионное масло; микроскоп; микробиологическая петля с петледержателем; спиртовка; предметные стекла; покровные стекла; шпатель Дригальского; пипетка Пастера; пипетка стеклянная градуированная; прибор для окрашивания и промывания мазков; полоски фильтровальной бумаги.		защитой
2	<b>Морфология и структурно-функциональная организация прокариот (12 ч.)</b>	2		2	8	8			
2.1	<b>Морфология и структурно-функциональная организация прокариот</b> Особенности морфологии и размеров прокариот. Плеоморфизм бактерий. Морфологическая дифференциация. Морфогенез. Постоянные и	2				4	Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle, видеосфрагменты.	Осн. [1; 2; 3] Доп. [1-4; 7-11]	Конспект лекций, терминологический словарь

	временные структуры бактериальной клетки. Отличие клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных прокариот. Бактериальные протопласты и сферопласты, L-формы бактерий. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), строение и функции. Ядерный аппарат (нуклеоид): химическая и структурная организация, функции. Плазмиды. Поверхностные структуры бактериальной клетки. Внутрицитоплазматические включения.								
2.2	<b>Лабораторная работа № 2. Изучение морфологических форм бактерий. Исследование микрофлоры полости рта</b> Овладение методиками приготовления основных микробиологических препаратов. Изучение морфологических форм бактерий на примере чистых культур микроорганизмов и микрофлоры полости рта.				4		Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Посевы микроорганизмов на чашках Петри, реактивы для окраски микробиологических препаратов; реактив Никифорова.	Осн. [1–3] Доп. [1–4; 4–10]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
2.3	<b>Лабораторная работа № 3. Методы исследования органоидов, структурных элементов и включений</b> Овладение методиками фиксации и окраски микроорганизмов.				4		Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Посевы микроорганизмов на чашках Петри, реактивы для окраски микробиологических препаратов; реактив Никифорова.	Осн. [1–3] Доп. [4; 7; 8]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
2.4	<b>Особенности морфоструктуры прокариот</b> 1. Ядерный аппарат (нуклеоид) и плазмиды.			2		4	Компьютерная презентация	Осн. [1–3]	Обзорные таблицы и

	<p>2. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), строение и функции. Транспорт веществ через ЦПМ. Производные ЦПМ и их функции. Рибосомы.</p> <p>3. Капсула, слизистые чехлы, ворсинки.</p> <p>4. Жгутики, пили, ворсинки (фимбрии) общего типа, половые пили, шипы.</p> <p>5. Внутриплазматические включения. Аэросомы, карбоксисомы, магнитосомы, фикобилисомы.</p> <p>6. Эндоспоры бактерий. Другие покоящиеся формы прокариот.</p>						Видеофрагменты. ЭУМК в СДО Moodle	Доп. [1–4; 7; 8; 11]	схемы. Устный опрос, контрольная работа № 1
3	<b>Физиология прокариот (12 ч.)</b>	2		2	8	10			
3.1	<p><b>Физиология прокариот</b></p> <p>Конститутивные и индуцибельные ферменты. Роль ферментов в жизни микроорганизмов. Питание прокариот. Физиологические группы прокариот: фототрофы, хемотрофы, ауксотрофы, прототрофы, миксотрофы, сапрофиты и паразиты. Метаболизм. Энергетический и конструктивный метаболизм. Источники и способы получения энергии. Пути метаболизма. Формы запасания энергии в клетках прокариот. Брожение. Типы брожения. Анаэробное, аэробное дыхание. Электрон-транспортные цепи (ЭТЦ). Фотосинтез. Хемосинтез.</p>	2					Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle	Осн. [1,3] Доп. [1,3]	Конспект лекций, терминологический словарь
3.2	<p><b>Метаболизм прокариот</b></p> <p>1. Энергетический и конструктивный метаболизм. Источники и способы получения энергии.</p> <p>2. Пути метаболизма и их регуляция.</p> <p>3. Формы запасания энергии в клетках прокариот.</p> <p>4. Анаэробное, аэробное дыхание. Электрон-транспортные цепи (ЭТЦ).</p>			2		4	Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle	Осн. [1,3] Доп. [2; 3; 7; 8; 11]	Обзорные таблицы и схемы. Устный опрос, контрольная работа № 2

	<p>5. Бактериальный фотосинтез и его отличие от фотосинтеза растений.</p> <p>6. Механизмы влияния физических, химических и биологических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.</p>								
3.3	<p><b>Лабораторная работа № 4. Молочнокислое брожение микроорганизмов</b></p> <p>Ознакомление с основными видами микроорганизмов, осуществляющими молочнокислое брожение. Изучение состава микроорганизмов молочнокислых продуктов.</p>				4	4	Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Реактивы для окраски микробиологических препаратов. Молочнокислые продукты.	Осн. [1–3] Доп. [2; 3; 7; 8; 11]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
3.4	<p><b>Лабораторная работа № 5. Маслянокислое брожение у бактерий</b></p> <p>Ознакомление с процессами маслянокислого брожения, вызываемого бактериями рода <i>Clostridium</i>.</p>				4	2	Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Реактивы для окраски микробиологических препаратов. Клубни картофеля; мел.	Осн. [1–3] Доп. [2; 3; 7; 8; 11]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
4	<b>Систематика и классификация прокариот (4 ч.)</b>	2		2		8			
4.1	<p><b>Систематика и классификация прокариот</b></p> <p>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.</p>	2				4	Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle	Осн. [1; 3] Доп. [1; 2; 7–11]	Конспект лекций, терминологический словарь

4.2	<b>Характеристика основных групп бактерий</b> 1. Фототрофные бактерии. 2. Хемолитотрофные бактерии. 3. Миксобактерии. Риккетсии. Спирохеты. 4. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. 5. Группа молочнокислых бактерий. 6. Бактерии группы кишечной палочки. 7. Пропионовокислые бактерии. 8. Актиномицеты. 9. Микоплазмы. 10. Архебактерии.			2		4	Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle	Осн. [1;3] Доп. [1; 2; 7–11]	Обзорные таблицы и схемы. Устный опрос, контрольная работа № 3
5	<b>Рост, размножение, культивирование прокариот (8 ч.)</b>	2		2	4	6			
5.1	<b>Рост, размножение, культивирование прокариот</b> 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. Особенности культивирования анаэробных и аэробных бактерий. Методы количественного учета микроорганизмов.	2				2	Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle, видеосфрагменты	Осн. [1–3] Доп. [2; 7; 8; 11]	Конспект лекций, терминологический словарь
5.2	<b>Рост, размножение и культивирование прокариот</b> 1. Основные параметры роста культур прокариот. 2. Кривая роста, фазы роста бактериальной популяции. 3. Непрерывные и синхронные культуры.			2			Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle	Осн. [1–3] Доп. [2; 7; 8; 11]	Обзорные таблицы и схемы. Устный опрос, контрольная

	4. Особенности культивирования анаэробных и аэробных бактерий.								работа № 4.
5.3	<b>Лабораторная работа № 6. Приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов</b> Освоение рецептов, способов и методов приготовления искусственных питательных сред, наиболее часто употребляемых в лабораторной практике с целью выращивания бактерий.				4	4	Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Реактивы для окраски микробиологических препаратов. Определитель Берджи; шкала цветов А.С. Бондарцева	Осн. [1–3] Доп. [2; 4; 7; 8; 11]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
6	<b>Экология прокариот. Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов (3 ч.)</b>	2		2		6			
6.1	<b>Экология прокариот. Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов</b> Участие микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе. Процессы трансформации углеродсодержащих и азотсодержащих веществ. Биологическая фиксация молекулярного азота. Процессы трансформации соединений фосфора, серы, железа. Влияние физических и химических факторов среды на бактерии. Понятие о стерилизации, асептике, антисептике, дезинфекции, пастеризации. Виды взаимоотношений микроорганизмов между собой, с растениями, с человеком и животными.	2				6	Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle	Осн. [1–3] Доп. [2; 3; 5; 7; 8; 11]	Конспект лекций, терминологический словарь
6.2	<b>Участие микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе</b>			2			Компьютерная презентация, ЭУМК в	Осн. [1–3]	Обзорные таблицы и

	1. Процессы трансформации углеродсодержащих веществ. 2. Процессы трансформации азотсодержащих веществ. 3. Процессы трансформации соединений фосфора, серы, железа.						СДО Moodle	Доп. [2; 3; 5; 7; 8; 11]	схемы. Устный опрос, контрольная работа № 5.
6.3	<b>Лабораторная работа № 7. Микроорганизмы воздуха</b> Культуральные свойства микроорганизмов. Изучение культуральных свойств микроорганизмов воздуха.				4	2	Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Реактивы для окраски микробиологических препаратов. Атлас микроорганизмов, определитель Берджи; шкала цветов А.С. Бондарцева	Осн. [1–3] Доп. [2; 4–8]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
7	<b>Основы вирусологии (4 ч.)</b>	2		2		6			
7.1	<b>Основы вирусологии</b> 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. Культивирование вирусов. Бактериофаги. Морфотипы бактериофагов. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Понятие о вириодах, прионах и др.	2				2	Компьютерная презентация, ЭУМК в СДО Moodle	Осн. [1; 3] Доп. [1; 2; 6–8]	Конспект лекций, терминологический словарь
7.2	<b>Морфология, физиология и биохимия вирусов</b> 1. Происхождение вирусов.			2		4	Компьютерная презентация, ЭУМК в	Осн. [1; 3]	Обзорные таблицы и

<p>2. Структурная организация вириона.  3. Взаимоотношение вирусов с клеткой хозяина.  Цикл репродукции вирусов.  4. Бактериофаги. Морфотипы бактериофагов.  Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой.  Лизогения. Литический цикл. Фаговая конверсия.  5. Понятие о вироидах, прионах и др. и их значение.</p>						СДО Moodle	Доп. [1; 2; 6–8]	схемы. Устный опрос, контрольная работа № 6.
<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>28</b>	<b>54</b>			<b>Зачет</b>
<b>Итого: 108 часов (54 ч. аудиторных + 54 ч. самостоятельной работы)</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>28</b>	<b>54</b>			

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****ЛИТЕРАТУРА****Основная литература**

1. Мазец, Ж. Э. Микробиология : электрон. учеб.-метод. комплекс для специальностей 1-02 04 01 «Биология и химия», 1-02 04 02 «Биология и география» / Ж. Э. Мазец, М. С. Богданович // Репозиторий БГПУ. – URL: <http://elib.bspu.by/handle/doc/63427> (дата обращения: 19.11.2024).
2. Подолякина, М. С. Микробиология с основами биотехнологии : практикум / М. С. Подолякина, Ж. Э. Мазец. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2021. – 144 с.

**Дополнительная литература**

1. 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.
2. Беясова, Н. А. Микробиология / Н. А. Беясова. – Минск : Выш. шк., 2012. – 443 с.
3. Беясова, Н. А. Микробиология : 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. Беясова, Т. И. Ахрамович // Электронная библиотека БГТУ. – URL: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/28482> (дата обращения: 19.11.2024).
4. Коротяев, А. И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология : учеб. для мед. вузов / А. И. Коротяев, С. А. Бабичев. – СПб. : СпецЛит, 2010. – 760 с.
5. Лысак, В. В. Микробиология : учеб. пособие / В. В. Лысак. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2008. – 427 с.
6. Лысак, В. В. Физиология микроорганизмов : учеб.-метод. пособие / В. В. Лысак, Е. И. Игнатенко. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2016. – 80 с.
7. Маннапова, Р. Т. Микробиология. Практикум для выполнения лабораторно-практических работ : учебник / Р. Т. Маннапова. – М. : Проспект, 2019. – 440 с.
8. Нетрусов, А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Академия, 2009. – 352 с.
9. Определитель бактерий Берджи : справочник : в 2 т. / Р. Беркли, Э. Бок, Д. Бун [и др.] ; под ред. Дж. Хоулта [и др.]. – М. : Мир, 1997. – Т. 1. – 432 с.
10. Определитель бактерий Берджи : справочник : в 2 т. / Р. Беркли, Э. Бок, Д. Бун [и др.] ; под ред. Дж. Хоулта [и др.]. – М. : Мир, 1997. – Т. 2. – 368 с.

11. 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.
12. Экологическая микробиология : учеб.-метод. пособие / М. И. Чернявская, А. В. Сидоренко, С. Г. Голенченко [и др.]. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2016. – 63 с.

## **Методические рекомендации по организации самостоятельной (внеаудиторной) работы студента по учебной дисциплине**

Время, отведенное на самостоятельную работу по учебной дисциплине «Микробиология», может использоваться обучающими на:

- составление оригинального конспекта по теоретическим вопросам курса, терминологических словарей на основе изучения обзорного лекционного материала, содержания литературных источников, включающих учебники и учебные пособия, интернет-источники;
- подготовку к лабораторным работам и семинарским занятиям, их выполнение и оформление;
- подготовку сообщений, тематических докладов (рефератов), презентаций (в зависимости от содержания рассматриваемых вопросов) на основе информационных образовательных ресурсов, составление тестов студентами для организации взаимоконтроля.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в виде:

- контрольной работы;
- обсуждения разработанных обобщающих таблиц и схем;
- итогового занятия, письменной работы, тестирования;
- обсуждения рефератов;
- индивидуальных бесед.

**Требования к выполнению самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов по учебной дисциплине «Микробиология» очной (дневной) формы получения образования**

№ п/п	Название темы, раздела	Количество часов для СРС	Задание	Формы выполнения
1	2	3	4	5
1	<b>Введение. Возникновение и развитие микробиологии (4 ч.)</b>			
1.1	Краткая история микробиологии: морфологический, физиологический и биохимический периоды в микробиологии. Работы основоположников почвенной микробиологии. Первые успехи вирусологии. Основные направления развития современной микробиологии.	4	Составить сравнительную таблицу «Морфологический, физиологический и биохимический периоды в истории микробиологии»	Дополнение к конспекту лекций. Таблица
2	<b>Морфология и структурно-функциональная организация прокариот (8 ч.)</b>			
2.1	Морфология и структурно-функциональная организация прокариот	4	Составить сводную таблицу по строению и назначению постоянных, временных, внутрицитоплазматических структур бактериальной клетки, органов движения и фиксации	Дополнение к конспекту лекций.
2.2	Особенности морфоструктуры прокариот	4	Выполнить задания семинара «Особенности морфоструктуры прокариот». Подготовка к контрольной работе №1	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
3.	<b>Физиология прокариот (10 ч.)</b>			
3.1	Метаболизм прокариот	4	Выполнить задания семинара «Метаболизм прокариот». Подготовка к контрольной работе №2	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы по теме «Механизмам влияния

				физических, химических и биологических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов».
3.2	Молочнокислое брожение микроорганизмов	4	Работа с учебником, практикумом, ЭУМК и иными информационными ресурсами. Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
3.3	Маслянокислое брожение у бактерий	2	Работа с учебником, практикумом, ЭУМК и иными информационными ресурсами. Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
4	<b>Систематика и классификация прокариот (8 ч.)</b>			
4.1	Систематика и классификация прокариот	4	Составить систематические таблицы по принципам систематики и отделам царства <i>Procarvotae</i>	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
4.2	Характеристика основных групп бактерий	4	Выполнить задания семинара «Характеристика основных групп бактерий». Подготовка к контрольной работе №3	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
5	<b>Рост, размножение, культивирование прокариот (6 ч.)</b>			
5.1	Рост, размножение, культивирование прокариот	2	Проанализировать вопросы, связанные с культивированием иммобилизационных клеток микроорганизмов и влиянием на рост микроорганизмов кислотности среды (рН), молекулярного кислорода (O <sub>2</sub> )	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы.
5.2	Лабораторная работа № 6. Приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов	4	Составить таблицы по классификации и принципам изготовления питательных сред, получения накопительных и чистых	Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы

			культур	
6	<b>Экология прокариот. Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов (12 ч.)</b>			
6.1	Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов	6	Составить таблицы и схемы по участию микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе, процессам трансформации углеродсодержащих и азотсодержащих веществ, биологической фиксации молекулярного азота	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
6.2	Экология прокариот	4	Составить ответы на вопросы: Антибиотики. Продуценты антибиотических веществ. Механизм действия антибиотиков. Спектр действия. Антибиотикорезистентность бактерий	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
6.3	Лабораторная работа № 7. Микроорганизмы воздуха.	2	Работа с учебником, практикумом, ЭУМК и иными информационными ресурсами. Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
7	<b>Основы вирусологии (6 ч.)</b>			
7.1	Основы вирусологии	4	Составить ответы на вопросы: Лизогения. Литический цикл. Фаговая конверсия. Резистентность фагов к физическим и химическим факторам. Практическое использование бактериофагов	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
7.2	Морфология, физиология и биохимия вирусов	2	Выполнить задания семинара «Морфология, физиология и биохимия вирусов». Подготовка к контрольной работе №4	Дополнение к конспекту лекций. Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы
	<b>Итого</b>	<b>54 часа</b>		

## Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

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

1. Устная форма: устный опрос на лабораторных занятиях и семинарах; итоговые контрольные вопросы по темам; доклады на семинарах; собеседование.

2. Письменная форма: тесты; контрольные работы; терминологические диктанты; ведение рабочих тетрадей, выполнение аналитических заданий лабораторного практикума; написание конспектов; рефераты; зачет.

3. Устно-письменная форма: выполнение заданий в рабочих тетрадях по результатам лабораторных и семинарских занятий и их устная защита; зачет.

4. Техническая форма: тесты.

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

– Защита заданий при выполнении студентами лабораторных работ.

Оценка за выполнение заданий включает: правильность выполнения задания, качество выполнения работы, полноту самостоятельного ответа, умение отвечать на дополнительные вопросы, владение терминологией.

– Защита подготовленного студентом доклада (реферата).

При оценивании реферата внимание обращается на: содержание и последовательность изложения, соответствие и полноту раскрытия темы; самостоятельность суждений и оформление библиографического списка.

– Написание конспекта к семинарским занятиям.

Оценка за выполнение конспекта учитывает навыки и умения ясно, схематично, последовательно, логично и лаконично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки по изучаемой тематике.

– Создание сводных (обобщающих) таблиц.

При оценивании обобщающих таблиц учитывается компактность таблицы, лаконичность записей, указание изучаемых объектов, логические связи таблицы.

– Тестирование.

(<https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=6017&notifyeditingon=1>)

– Устные опросы.

При оценивании устного ответа студента учитывается владение терминологией, систематизированность, глубина, логичность и полнота изложения материала, умение делать обоснованные выводы, ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях микробиологии, использовать научные достижения других учебных дисциплин.

### Примерная тематика рефератов

1. Современные принципы, применяемые для таксономии бактерий.
2. Микроорганизмы как симбиотические партнеры.
3. Развитие микробиологии в XXI веке: достижения и перспективы.
4. Плазмиды бактерий.
5. Специфические черты прокариотических организмов.
6. Значение микробиологии для народного хозяйства и охраны здоровья.
7. Плеоморфизм бактерий.
8. Поверхностные структуры бактериальной клетки.
9. Типы движения бактерий.
10. Внутриплазматические включения.
11. Запасные питательные вещества прокариот.
12. Особенности питания прокариот.
13. Физиологические группы прокариот.
14. Источники и способы получения энергии прокариотами.
15. Нитратное дыхание прокариот.
16. Карбонатное дыхание прокариот.
17. Сульфатное дыхание прокариот.
18. Фумаратное дыхание.
19. Бактериальный фотосинтез и его отличие от фотосинтеза растений.
20. Роль в природе метанообразующих и нитрифицирующих прокариот.
21. Механизмы влияния физических, химических и биологических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.
22. Фототрофные бактерии.
23. Хемолитотрофные бактерии.
24. Миксобактерии.
25. Риккетсии.
26. Спирохеты.
27. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы.
28. Группа молочнокислых бактерий.
29. Бактерии группы кишечной палочки.
30. Пропионовокислые бактерии.
31. Споросоздающие бактерии.
32. Актиномицеты.
33. Микоплазмы.
34. Архебактерии.
35. Влияние на рост микроорганизмов кислотности среды (pH), молекулярного кислорода (O<sub>2</sub>).

36. Роль и механизмы процессов трансформации азотосодержащих веществ микроорганизмами.
37. Процессы трансформации соединений фосфора, серы, железа прокариотами.
38. Генетика патогенности микроорганизмов.
39. Практическое использование бактериофагов.

### Примерные вопросы к зачету

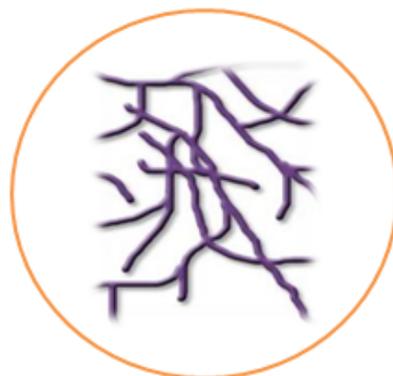
1. Принципы систематики прокариот.
2. Общая характеристика представителей отдела Gracillicutes.
3. Общая характеристика представителей отдела Firmicutes.
4. Общая характеристика представителей отдела Tenericutes.
5. Общая характеристика представителей отдела Mendosicutes.
6. Структура генома прокариот.
7. Классификация мутаций у бактерий.
8. Виды плазмид и их роль в жизни бактерий.
9. Предмет и задачи микробиологии: ее место и роль в современной биологии.
10. Особенности морфоструктуры прокариот.
11. Внутрицитоплазматические включения прокариот.
12. Морфологическая дифференцировка клеток прокариот.
13. Особенности клеточной стенки бактерий.
14. Цитоплазматическая мембрана и ее производные в бактериальной клетке.
15. Цитоплазма и внутрицитоплазматические включения бактериальной клетки.
16. Капсулы, слизистые слои, чехлы у бактерий.
17. Жгутики. Движение бактерий.
18. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий
19. Основные параметры роста культур прокариот.
20. Методы получения культур прокариот.
21. Процессы катаболизма и анаболизма прокариот.
22. Типы питания прокариот.
23. Аэробное дыхание прокариот
24. Анаэробное дыхание прокариот.
25. Бактериальный фотосинтез и его отличие от фотосинтеза растений.
26. Спиртовое брожение.
27. Молочнокислое брожение.
28. Маслянокислое брожение
29. Нитратное дыхание
30. Сульфатное дыхание.
31. Карбонатное дыхание
32. Фумаратное дыхание
33. Рекомбинация генетического материала прокариот.
34. Процессы трансформации углеродсодержащих веществ с помощью микроорганизмов. Разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина. Микробная трансформация углеводов.
35. Процессы трансформации азотсодержащих веществ.
36. Процессы трансформации соединений фосфора и серы.

37. Влияние физических и химических факторов среды на бактерии.
38. Взаимоотношения микроорганизмов.
39. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Микрофлора ризосферы. Эпифитная микрофлора растений. Фитопатогенные микроорганизмы.
40. Взаимоотношения микроорганизмов с человеком и животными. Нормальная микрофлора человека и животных. Патогенные микроорганизмы.
41. Понятие о стерилизации (асептики, антисептики) и дезинфекции. Пастеризация.
42. Происхождение вирусов. РНК-, ДНК- геномные вирусы. Структурная организация вириона. Капсиды.
43. Бактериофаги.
44. Конституционные и индуцибельные ферменты бактерий. Классификация ферментов. Роль ферментов в жизни микроорганизмов.
45. Физиологические группы прокариот.
46. Значение микробиологии и биотехнологии для народного хозяйства и охраны здоровья.
47. Методы микробиологических исследований: микроскопия, выделение чистых культур микроорганизмов и культивирование их, идентификация и др.
48. Краткая история микробиологии.
49. Культивирование иммобилизованных клеток микроорганизмов. Особенности культивирования анаэробных и аэробных бактерий. Влияние на рост микроорганизмов кислотности среды (рН) и молекулярного кислорода ( $O_2$ ).

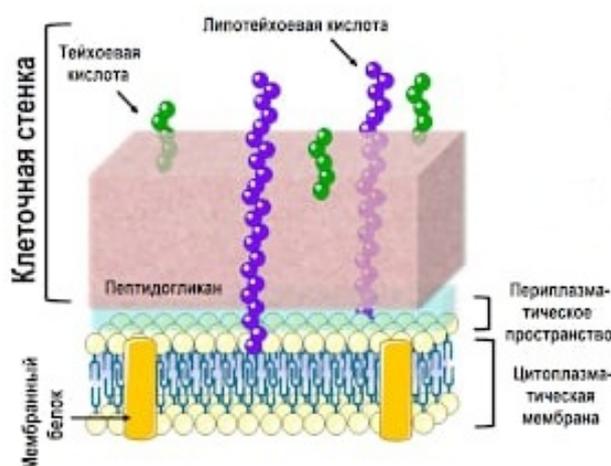
### **Примеры компетентностно-ориентированных заданий**

1. В чем отличия приготовления мазка из бактериальной культуры, выращенной на скошенном агаре и:
  - а) выращенного на жидкой питательной среде; б) в чашке Петри?
2. В микробиологической лаборатории было проведено исследование с целью оценки санитарного состояния помещения. Рассчитайте ОМЧ, учитывая правило Омелянского (на площадь  $100 \text{ см}^2$  в течении 5 мин оседает столько микроорганизмов, сколько их содержится в 10л воздуха), зная, что изображенная чашка Петри диаметром 10 см была открыта в течении часа.
3. Назовите микроорганизмы, которые входят в состав закваски ацидофильной простокваши.

4. Какие микроорганизмы могут иметь такую форму? Как называется такая форма клеток?



5. Определите по картинке Гр<sup>+</sup> или Гр<sup>-</sup> клеточная стенка, охарактеризовав ее. Приведите два примера вида бактерий, которой характерно такое строение клеточной стенки.



6. В смысле с операционных инструментов при микроскопии обнаружена смесь спорообразующих и неспороносных бактерий. Стерилизация инструментов проводилась кипячением. 1. Как можно установить результат воздействия температуры на различные формы бактерий. 2. Какой метод окраски применяется для выявления спор? 3. Достаточен ли предполагаемый режим для стерилизации инструментов?

7. От больного пневмонией из мокроты выделены возбудители *Streptococcus pneumoniae*, окруженные бесцветной каймой. О какой структуре микробов идет речь? Какие методы выявления этой структуры Вы знаете? Нарисуйте микробы, которые имеют подобную структуру

8. В лабораторию поступил материал от больного с подозрением на дифтерию. Какой метод окраски Вы используете для выявления зерен волютина? Какова техника, механизм окраски, и цвет волютиновых зерен?

9. В пробирку с молоком добавили 10 мл 5% раствора фенола, а затем несколько капель слабого р-ра хлорного железа. Окраска стала желто-зеленой. Что произошло и каково качество молока?

10. В мазке из фекалий обнаружены Гр- бактерии средних размеров, изогнутые в виде запятой. Какие свойства можно изучить с помощью микроскопа для дополнительной информации о виде микроба? Как готовить препарат? Какой микроскоп следует использовать?

### Критерии оценки результатов учебной деятельности (промежуточной аттестации)

Формой текущей аттестации по учебной дисциплине «Микробиология» учебным планом в четвертом семестре предусмотрен зачет. К сдаче зачета по учебной дисциплине допускаются студенты:

- не имеющие пропусков учебных занятий;
- успешно защитившие отчеты по лабораторным занятиям;
- имеющие положительные отметки по текущей успеваемости (тестовый контроль в СДО Moodle, письменные контрольные работы).

№ п/п	Отметка	Критерии
1	Зачтено	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы УВО по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>активная систематическая самостоятельная работа на лабораторных и семинарских занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</p> <p>свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы по учебной дисциплине.</p>
	Не зачтено	<p>недостаточно полный объем знаний в объеме учебной программы УВО по учебной дисциплине, модулю;</p> <p>неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины, модуля;</p> <p>пассивность на семинарских и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий;</p> <p>фрагментарные знания в объеме учебной программы УВО по учебной дисциплине;</p> <p>неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>отсутствие знаний и компетенций в объеме учебной программы УВО по учебной дисциплине, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.</p>

## «ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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)
Цитология	Кафедра биологии и методики преподавания биологии	В теме 2.1 рассмотреть более подробно оболочку, организацию ДНК в виде плазмид.	Согласовано с содержанием учебных программ Протокол №3 от 23.10.2024 г.
Ботаника	Кафедра биологии и методики преподавания биологии	В теме 2.1 рассмотреть строение и формирование эндоспор и других покоящихся форм прокариот.	Согласовано с содержанием учебных программ Протокол №3 от 23.10.2024 г.