Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

# МИКРОБИОЛОГИЯ

Программа учебной дисциплины Предметно-методического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Коняев И.С., к.б.н.,
доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

**Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Микробиология» относится к дисциплинам Обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана 1-6 семестров: Цитология, Физиология растений.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Биологическая химия, Общая экология, Микология, Фитопатология, Вирусология, Молекулярная биология, Основы биотехнологии, практика Учебная (ознакомительная) по агроэкологии.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью** освоения дисциплины «Микробиология» является формирование представления о микробиологии как науки, ее общих концепциях и методологических вопросах, изучение основ применения полученных знаний в будущей профессии для решения исследовательских и прикладных задач, формирование у студентов целостного представления о биологическом разнообразии и единстве живой природы, научно-аргументированной позиции в отношении охраны природной среды и рационального природопользования.

**Задачами** освоения дисциплины являются формирование у студентов естественнонаучного мировоззрения на базе представлений как о своеобразии жизни микроорганизмов, так и об общих закономерностях организации всего живого; формирование представлений о главных направлениях и методологических вопросах микробиологии; изучение морфологического и функционального многообразия прокариот на основе современных достижений науки; обучение основным правилам работы в микробиологической лаборатории, требованиям техники безопасности при работе с бактериологическим материалом; формирование представлений о современных аспектах, проблемных вопросах систематики и филогении прокариот, об основах экологии микроорганизмов и их роли в экосистемах, о современном применении и перспективах использования достижений микробиологии в биотехнологии, генной и клеточной инженерии, народном хозяйстве, медицине.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине Микробиология (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

| Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине | Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины) | | |
|---|---|---|---|
| | знает | умеет | владеет |
| ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| области образования | | | |
| ПК-11.1 осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов биологии; | ОР-1<br>основные биологические понятия и законы; роль отдельных молекулярных механизмов в метаболизме прокариот; | ОР-2<br>работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами; | ОР-3<br>методами и техникой приготовления питательных сред, посева, культивирования микроорганизмов и приготовлением микроскопических препаратов; |
| ПК-11.2 применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; | | ОР-4<br>использовать лабораторное оборудование и материалы для выполнения учебных и исследовательских работ; | ОР-5<br>навыками работы в лаборатории микробиологии; |
| ПК-11.3 применяет базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека. | ОР-6<br>особенности строения, развития, размножения бактерий и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека; | ОР-7<br>сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и исследований микрофлоры; | ОР-8<br>базовыми методами учета микрофлоры почвы, воздуха, воды, пищевых продуктов; |
| ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций | | | |
| ПК-12.1 применяет знания по анатомии и физиологическим механизмам работы различных систем и органов растений, животных и человека; | ОР-9<br>принципы стерильности, асептики и антисептики, правила работы с бактериологическим материалом; | ОР-10<br>работать в стерильных условиях; | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-12.2 выделяет и анализирует клеточные и молекулярные механизмы, обеспечивающие единство физиолого-биохимических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях среды обитания организма; | ОР-11 особенности структуры, химического состава и функций компонентов прокариотической клетки; | ОР-12 проводить анализ культуральных, морфологических признаков микроорганизмов, делать их описания; | ОР-13 методами обнаружения, выделения и сохранения микроорганизмов; |
| ПК-15 Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)<br><br>ПК-15.1 самостоятельно проводит исследования, постановку биологического эксперимента, использование информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализ и оценку результатов лабораторных и полевых исследований;<br>ПК-15.2 проявляет способность аргументировано, логические верно и ясно выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам в сочетании с готовностью к конструктивному диалогу и толерантному восприятию иных точек зрения. | ОР-14 основные мировоззренческие подходы, характеризующие единство и взаимосвязь всего живого на планете;<br><br>ОР-16 мировоззренческие аргументы для анализа научных фактов, установления межпредметных связей, принципы ведения дискуссии. | ОР-15 проводить общий качественный и количественный анализ микрофлоры в лабораторных условиях с использованием доступного современного оборудования, проводить анализ;<br><br>ОР-17 применять знания в области микробиологии для аргументации в образовательной деятельности важности здорового образа жизни, гигиены, охраны природы и т.п. | |

**2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

| № семестра | Учебные занятия | | | | | Форма итоговой аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего трудоемкость | | Лекции, час. | Лабораторные занятия, час. | Самостоятельная работа, час. | |
| | Зач. ед. | часы | | | | |
| 7 | 3 | 108 | 18 | 30 | 33 | экзамен (27 ч.) |

**3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

***3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий***

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| Наименование раздела и тем | Количество часов по формам обучения | | |
|---|---|---|---|
| | Лекционные занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| **Раздел I. Предмет и методы микробиологии**<br>Тема 1. История микробиологии.<br>Тема 2. Микробиологическая техника. | 3 | 12 | 4 |
| **Раздел II. Строение и морфологическое разнообразие микроорганизмов**<br>Тема 1. Особенности строения микроорганизмов.<br>Тема 2. Морфологическое разнообразие прокариот.<br>Тема 3. Поверхностные структуры и мембранный аппарат бактериальных клеток. Подвижность бактерий.<br>Тема 4. Цитоплазма бактериальных клеток. Геном прокариот. | 6 | 4 | 7 |
| **Раздел III. Развитие и размножение микроорганизмов**<br>Тема 1. Клеточный цикл бактерий.<br>Тема 2. Покоящиеся формы бактерий.<br>Тема 3. Рост бактерий в периодической культуре и непрерывной культуре. | 2 | 4 | 4 |
| **Раздел IV. Метаболизм прокариот**<br>Тема 1. Превращение микроорганизмами соединений углерода.<br>Тема 2. Превращение микроорганизмами соединений азота. | 4 | 4 | 8 |
| **Раздел V. Систематика прокариот.** | 1 | - | 4 |
| **Раздел VI. Экология микроорганизмов.**<br>Тема 1. Отношение микроорганизмов кислороду. Микрофлора воздуха.<br>Тема 2. Отношение микроорганизмов к воде. Микрофлора воды.<br>Тема 3. Отношение микроорганизмов к температуре.<br>Тема 4. Отношение микроорганизмов к кислотности среды.<br>Тема 5. Роль бактерий в жизни человека. Бактериальные инфекционные заболевания. | 2 | 6 | 6 |
| ВСЕГО: | 18 | 30 | 33 |

*3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины*

**РАЗДЕЛ I. ПРЕДМЕТ И МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИИ**

Открытие микроорганизмов А. Левенгуком. Становление микробиологии как науки. Современные достижения микробиологии. Методы классической микробиологии: микроскопия, стерилизация, культивирование, хранение микроорганизмов. Микробиологическая техника. Питательные среды. Методы количественного учета микроорганизмов.

**РАЗДЕЛ II. СТРОЕНИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Особенности строения микроорганизмов. Морфологическое разнообразие прокариот.

Поверхностные структуры и мембранный аппарат бактериальных клеток. Строение клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Жгутики. Подвижность бактерий. Таксисы.

Цитоплазма бактериальных клеток. Геном прокариот.

**РАЗДЕЛ III. РАЗВИТИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Клеточный цикл бактерий. Деление.

Покоящиеся формы бактерий. Этапы образования эндоспор.

Рост бактерий в периодической культуре и непрерывной культуре. Проточное культивирование.

**РАЗДЕЛ IV. МЕТАБОЛИЗМ ПРОКАРИОТ**

Превращение микроорганизмами соединений углерода. Типы брожения. Практическое применение бактерий, осуществляющих брожение.

Бактериальный фотосинтез. Хемосинтезирующие бактерии.

Превращение микроорганизмами соединений азота. Аммонификация, азотфиксация, нитрификация, денитрификация.

Роль бактерий в круговороте веществ и энергии в биосфере.

**РАЗДЕЛ V. СИСТЕМАТИКА ПРОКАРИОТ**

Проблемы систематики и филогении прокариот. Признаки и принципы классификации бактерий. Классификация прокариот по Д. Берджи. Архебактерии.

**РАЗДЕЛ VI. ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Отношение микроорганизмов кислороду. Микрофлора воздуха. Показатели санитарного микробиологического состояния воздуха.

Отношение микроорганизмов к воде. Микрофлора воды. Санитарно-микробиологическая оценка воды.

Температура как главный фактор, лимитирующий жизнедеятельность микроорганизмов. Отношение микроорганизмов к температуре.

Отношение микроорганизмов к кислотности среды.

Роль бактерий в жизни человека. Бактериальные инфекционные заболевания.

## 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа подразумевает ведение тетради по лабораторному практикуму, где студент отражает ход каждого практического занятия с указанием результатов опытов (в виде рисунков, выводов). Студентам предлагается выполнение тестовых заданий по изученным темам, которые включают терминологические

вопросы. Текущая аттестация с целью мониторинга качества обучения и балльно-рейтинговой оценки успеваемости студента представлена следующими работами: выполнение лабораторных работ, решение тестовых заданий, участие в «Круглых столах».

Для рубежного контроля знаний студентам предлагается выполнение контрольного тестирования по блоку тем или разделов.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает приобретение студентами навыков работы с учебной и научно-исследовательской литературой и осуществляется в форме подготовки к устным докладам (мини-выступлениям).

***Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися***
***(примерные темы мини-выступлений для «Круглого стола»)***

1. Развитие микробиологии в XIX веке. Научная деятельность Ф. Кона, Р. Коха, Л. Пастера.
2. Вклад отечественных ученых в развитие микробиологии.
3. Типы взаимоотношений микробов в биоценозах.
4. Промышленное применение микроорганизмов.
5. Открытие антибиотиков. Современное производство антибиотиков.
6. Почвенные и ризосферные микробиоценозы.
7. Факторы защиты организма человека от инфекционных агентов.
8. Устойчивость микроорганизмов к антимикробным агентам.
9. Устойчивость бактерий к факторам внешней среды.
10. Микобактерии.
11. Архебактерии.
12. Бактериозы растений.
13. Нормальная микрофлора человека.
14. Хемолитотрофные эубактерии.
15. Хемоорганотрофные эубактерии.
16. Распространение фототрофных бактерий в природе.

***Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся***

1. Красноперова Ю.Ю., Ильина Н.А., Касаткина Н.М., Бугеро Н.В. Микробиология: учебно-методическое пособие по предмету «Микробиология и вирусология» – Москва: Издательство «Флинта», Издательство «Наука», 2011. – 146 с.
2. Немова И.С., Беззубенкова О.Е., Потатуркина-Нестерова Н.И. Методы микробиологических исследований: учебно-методическое пособие. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. - 82 с.

## 5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с «принципами» Болонского процесса ориентированы преимущественно на выработку у студентов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые «позволят» выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться. Традиционные средства обучения «совершенствуются» в русле компетентностного подхода. Инновационные средства обучения адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Соответственно, оценка уровня подготовленности студента предполагает использование как традиционных, так и инновационных форм (типов, видов) контроля.

Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Типы контроля**:

**Текущая аттестация** представлена следующими работами: выполнение лабораторных работ, решение тестовых заданий, участие в «Круглых столах».

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости студента.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение блока разделов дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

**Контрольная работа** – выполнение тестовых заданий рубежного контроля**.**

**Итоговая аттестация – экзамен**

Оценочными средствами текущего оценивания являются: выполнение лабораторных работ, решение тестовых заданий, участие в «Круглых столах» (доклады, мини-выступления) и т.п.

Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

| № п/п | **СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции | Образовательные результаты дисциплины |
|---|---|---|
| **Оценочные средства для текущей аттестации** | | |
| 1. | ОС-1 Выполнение лабораторной работы | ОР-1, ОР-3, ОР-4, ОР-5, ОР-7, ОР-8, ОР-9, ОР-10, ОР-12, ОР-13, ОР-15 |
| 2. | ОС-2 Решение тестовых заданий | ОР-1, ОР-2, ОР-6, ОР-11, ОР-14, ОР-17 |
| 3. | ОС-3 Участие в «Круглых столах» (доклады, мини-выступления) | ОР-1, ОР-2, ОР-6, ОР-11, ОР-16, ОР-17 |
| 4. | ОС-4 Контрольная работа | ОР-1, ОР-2, ОР-6, ОР-11, ОР-14 |
| **Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)** | | |
| 6. | ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования | ОР-1, ОР-2, ОР-3, ОР-4, ОР-6, ОР-8, ОР-9, ОР-11, ОР-12, ОР-14,ОР-16 |

Описание оценочных средств, процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Микробиология».

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

## *Примеры тестовых вопросов для рубежного контроля знаний*

*Максимальное количество баллов – 32*

В ВОПРОСАХ №№ 1 - 6 НАЗОВИТЕ **ПОНЯТИЕ/ТЕРМИН**
В ВОПРОСАХ №№ 7 -32 ВЫБЕРИТЕ **ОДИН** ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Чистая культура одного вида бактерий, выведенная в определённых условиях, называется _____ .
2. Бактерии, напоминающие по форме латинскую букву S, называются _____ и относятся к грамотрицательным неспорообразующим аэробам.
3. У многих бактерий поверх клеточной стенки имеется _____, представляющая слой аморфного слизистого вещества из комплекса полисахаридов.
4. При оксигенном фотосинтезе у цианобактерий световую энергию воспринимают вспомогательные пигменты _____ и основной пигмент хлорофилл *а*.
5. Спорообразующие палочковидные бактерии называются _____ .
6. Внутренние выпячивания цитоплазматической мембраны бактерий - _____ участвуют в формировании перегородок при делении клетки, энергетическом метаболизме и служат местом прикрепления ДНК.

7. Есть ли отличия между понятиями прокариоты и бактерии?
а) отличия существенные
б) прокариоты имеют систему внутренних мембран
в) бактерии имеют оформленное ядро
г) отличий нет

8. Начало "Золотого века бактериологии" связано с работами
а) А. Левенгука
б) Ф. Кона
в) А. Флеминга
г) Р. Коха

9. Самым надежным способом стерилизации является
а) тиндализация
б) автоклавирование
в) высушивание
г) кипячение

10. Свободноживущие азотфиксирующие бактерии были открыты
а) Г. Гельригелем и М.С. Ворониным
б) Л. Пастером и Р. Кохом
в) И.И. Мечниковым и П. Эрлихом
г) С.Н. Виноградским и М. Бейеринком

11. Антибактериальное вещество, секретируемое грибом рода *Penicillium*, было открыто
а) К. ван Нилем
б) А. Флемингом
в) А. Клюйвером
г) Д.И. Ивановским

12. Лофотрихи - это
а) бактерии, имеющие множество жгутиков по всей поверхности клетки
б) бактерии с монополярным политрихиальным расположением жгутиков
в) бактерии с биполярным политрихиальным расположением жгутиков
г) бактерии с одним жгутиком

13. У грамотрицательных бактерий
а) нет липопротеинов
б) много тейхоевых кислот
в) многослойный муреиновый комплекс
г) отсутствуют тейхоевые кислоты

14. Какие органеллы отсутствуют у бактерий, но присутствуют в клетках животных или растений?
а) рибосомы
б) митохондрии
в) плазмалемма
г) клеточная стенка

15. Только бактерии могут иметь в качестве запасного углевода
а) целлюлозу
б) крахмал
в) гранулезу
г) гликоген

16. Основная функция эндоспоры бактерий
а) размножение
б) распространение
в) переживание неблагоприятных условий
г) верно всё, указанное в пунктах а), б), в)

17. При квашении овощных продуктов преобладает брожение
а) молочнокислое
б) маслянокислое
в) пропионовокислое
г) клетчатковое

18. Образование льняных волокон в процессе мочки льна происходит в результате брожения
а) пектинового
б) спиртового
в) ацетатного
г) молочнокислого

19. В приготовлении какого кисломолочного продукта принимают участие не только бактерии, но и дрожжевые грибы?
а) кефира
в) йогурта

б) сыров
г) творога

20. Какое вещество НЕОБЯЗАТЕЛЬНО в среде для развития азотфиксирующих бактерий?
а) $K_2SO_4$
б) $K_2HPO_4$
в) $NH_4NO_3$
г) $CaSO_4$

21. У азотфиксирующих бактерий ферментным комплексом, восстанавливающим атмосферный азот до аммиака, является
а) нитратредуктаза
б) нитритредуктаза
в) нитрогеназа
г) протеаза

22. Нитрификацию осуществляют бактерии семейства
а) *Azotobacteriaceae*
б) *Rhizobiaceae*
в) *Bacillaceae*
г) *Nitrobacteriaceae*

23. Грамположительные бактерии относятся к Отделу
а) *Gracilicutes*
б) *Firmicutes*
в) *Tenericutes*
г) *Mendosicutes*

24. Цианобактерии относятся к
а) грамположительным бактериям
б) грамотрицательным бактериям
в) архебактериям
г) микоплазмам

25. Аэробные бактерии
а) живут только в среде с высоким содержанием кислорода
б) могут осуществлять и аэробное, и анаэробное дыхание
в) живут только в среде с низким содержанием $CO_2$
г) используют кислород как конечный акцептор электронов в дыхательной цепи

26. Какой из указанных признаков для идентификации микроорганизмов НЕ ЯВЛЯЕТСЯ культуральным:
а) форма колонии
б) размер колонии
в) окраска по Граму
г) врастание в субстрат

27. Микрофлора воздуха характеризуется общим микробным числом. Оно показывает
а) общее содержание бактерий в помещении
б) количество бактерий, оседающих на площадь 1 $м^2$ за 5 минут
в) количество бактерий в 1 $м^3$ воздуха
г) общее количество гемолитических стрептококков и стафилококков в помещении

28. Нормой для родниковой воды считается коли-индекс
а) не более 10
б) не более 100
в) не более 1000
г) не более 10000

29. Температурным оптимумом для психротрофов является диапазон
а) +10°С…+15°С
б) +25°С…+30°С
в) +30°С…+45°С
г) +65°С…+70°С

30. Кислототолерантные нейтрофилы
а) предпочитают кислую среду, но могут развиваться в нейтральной
б) предпочитают кислую среду, но могут развиваться в щелочной
в) предпочитают нейтральную среду, но могут развиваться в кислой
г) предпочитают кислую среду, но могут развиваться в щелочной

31. Последовательность передачи энергии возбуждения электронов в фотосистеме I у аноксигенных фототрофных бактерий

а)
бактериохлорофилл *а*
↓
антенные светособирающие пигменты
↓
пластоцианин
↓
цитохромный комплекс
↓
пластохиноны

б)
антенные светособирающие пигменты
↓
бактериохлорофилл *а*
↓
цитохромный комплекс
↓
пластохиноны
↓
пластоцианин

в)
цитохромный комплекс
↓
бактериохлорофилл *а*
↓
антенные светособирающие пигменты
↓
пластохиноны
↓
пластоцианин

г)
антенные светособирающие пигменты
↓
пластоцианин
↓
пластохиноны
↓
цитохромный комплекс
↓
бактериохлорофилл *а*

32. Правильная последовательность превращений при спиртовом брожении

а) гликолиз → глюкоза → ацетальдегид → ПВК → этанол
б) ПВК → глюкоза → гликолиз → ацетальдегид → этанол
в) глюкоза → ацетальдегид → ПВК → гликолиз → этанол
г) глюкоза → гликолиз → ПВК → ацетальдегид → этанол

***Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

**ОС-6 Экзамен в форме устного собеседования**

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Микробиология как наука. История микробиологии. Научная деятельность Ф. Кона, Л. Пастера, Р. Коха. Открытие антибиотиков. Отличия бактерий от эукариот.
2. Морфологические типы бактерий.
3. Поверхностные структуры бактерий: капсула, микроворсинки. Жгутики как локомоторные органоиды бактерий. Строение бактериального жгутика. Подвижность бактерий. Таксисы.
4. Строение и состав клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
5. Мембранный аппарат бактерий. Цитоплазма бактериальной клетки. Бактериальный геном. Плазмиды. Цитоплазматические включения.
6. Способы деления бактерий.
7. Общая характеристика покоящихся форм бактерий. Этапы образования эндоспор.
8. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
9. Микроорганизмы, осуществляющие спиртовое брожение. Химизм спиртового брожения.
10. Бактерии, осуществляющие молочнокислое брожение.
11. Бактерии, осуществляющие маслянокислое брожение. Бактерии-возбудители пропионовокислого брожения. Уксуснокислые бактерии и бактерии, осуществляющие уксуснокислое брожение.
12. Микроорганизмы, осуществляющие брожение пектиновых веществ. Анаэробное разложение целлюлозы бактериями.
13. Бактерии – азотфиксаторы.
14. Бактерии – аммонификаторы. Нитрификация. Денитрификация. Хемосинтезирующие бактерии.
15. Систематика и номенклатура микроорганизмов. Архебактерии.
16. Бактериальный фотосинтез.
17. Отношение бактерий к кислороду. Микрофлора воздуха.
18. Отношение бактерий к воде. Микрофлора воды.
19. Отношение бактерий к температуре. Отношение бактерий к кислотности среды.
20. Бактерии – возбудители инфекционных заболеваний человека.
21. Взаимодействие микроорганизмов и растений. Бактериозы растений.
22. Микроскопия как классический метод микробиологии.
23. Микробиологические питательные среды.
24. Методы стерилизации, применяемые в микробиологии.
25. Признаки идентификации (классификации) бактерий.
26. Культивирование микроорганизмов.
27. Техника окраски микроорганизмов по Граму.
28. Техника приготовления фиксированного окрашенного микропрепарата бактерий.
29. Техника посева микрофлоры на плотную питательную среду поверхностным способом растиранием.
30. Техника пересева микроорганизмов микробиологической петлей на «косой агар».
31. Приготовление почвенной суспензии для микробиологического анализа и техника посева микрофлоры почвы на плотную питательную среду.

32. Определение качественного состава микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, микроскопических грибов) по культуральным признакам.
33. Количественный учет микрофлоры почвы, воздуха, воды.
34. Техника приготовления накопительной культуры маслянокислых бактерий.
35. Техника приготовления накопительной культуры молочнокислых бактерий.
36. Применение микроорганизмов и микробиологических препаратов в сельском хозяйстве.

**Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине**

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

**Формирование балльно-рейтинговой оценки работы студента**

| | | Посещение лекций | Посещение лабораторных занятий | Работа на лабораторных занятиях | Экзамен |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | Разбалловка по видам работ | 9×1=9 баллов | 15×1=15 баллов | 212 баллов | 64 балла |
| | Суммарный максимальный балл | 9 баллов max | 24 балла max | 236 баллов max | 300 баллов max |

*Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 7 семестра*

| **Оценка** | **Баллы (3 ЗЕ)** |
|---|---|
| «отлично» | 271-300 |
| «хорошо» | 211-270 |
| «удовлетворительно» | 151-210 |
| «неудовлетворительно» | 150 и менее |

**6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

По каждой теме дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельная работа.

Подготовка и проведение лекций, лабораторных занятий должны предусматривать определенный порядок. В изложении теоретического материала наиболее эффективен проблемный подход, активирующий познавательную деятельность студентов. Требуется применение наглядного и демонстрационного материала (таблиц, видеосюжетов, презентаций и т.п.).

Для подготовки студентов к лабораторному занятию на предыдущем занятии преподаватель должен определить основные вопросы и проблемы, выносимые на обсуждение, рекомендовать дополнительную учебную и периодическую литературу, рассказать о порядке и методике его проведения.

Методы проведения лабораторных занятий: исследовательский, вопросно-ответные, дискуссионные, научных сообщений по отдельным вопросам темы, решение упражнений, тестов и другие. Деятельность преподавателя при проведении лабораторных занятий направлена на совершенствование у студентов индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы.

На лабораторных занятиях студентам предлагается ознакомление с работой в специализированной лабораториях микробиологии, гистологии и цитологии, молекулярно-генетических исследований. В связи с эти необходимо обращать особе внимание на соблюдение техники безопасности при проведении лабораторных занятий.

В конце каждого лабораторного занятия преподаватель подводит итог, раскрывая значение обсуждаемых вопросов, оценивает работу, ответы студентов на занятии.

**Методические рекомендации студенту**

В соответствии с учебным планом специальности дисциплина «Микробиология» изучается студентами очниками в 5 семестре.

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления и работы с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой

Лекции по дисциплине «Микробиология» имеют обзорный характер и способствуют формированию навыков работы с научной литературой. В конце лекции преподаватель оставляет время для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Подготовка к лабораторным занятиям – важнейшая форма самостоятельной работы студентов над научной и учебной литературой. На лабораторном занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание базовых понятий изучаемой дисциплины. Работа с микроорганизмами, микропрепаратами позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных исследовательских задач в области микробиологии.

Лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения исследовательских задач, выработку навыков интеллектуальной работы, приготовления фиксированных и натированных препаратов, изучения свойств микроорганизмов.

Устные доклады (мини-выступления) делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.
Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Вопросы для самостоятельного изучения студентами указаны в п.4 Программы.

**Планы лабораторных занятий**

На лабораторных занятиях студент должен строго следовать инструкциям и порядку, которые определяет преподаватель. Цель каждой работы емко сформулирована в названии лабораторной работы. Ход лабораторного занятия подробно изложен в практикумах (см. п. 8 Программы). Особое внимание нужно уделять требованиям техники безопасности. На лабораторном занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание понятий, терминов, законов, методов физиологии растений. Оформление лабораторной работы с описанием перечня материалов и оборудования, хода работы, ее результатов и выводов производится каждым студентом в специальной тетради.

*Лабораторная работа № 1*. Знакомство с микробиологической техникой. Правила работы в лаборатории микробиологии.
*Лабораторная работа № 2*. Методы стерилизации питательных сред, микробиологической посуды и материалов. Питательные среды.

*Лабораторная работа № 3*. Приготовление питательной среды. Техника посева микрофлоры почвы, воздуха, воды.
*Лабораторная работа № 4*. Методы количественного учета микроорганизмов. Признаки классификации и идентификации бактерий. Пассирование.
*Лабораторная работа № 5*. Исследование культуральных и морфологических признаков микроорганизмов. Микроскопические грибы. Дрожжи. Актиномицеты.
*Лабораторная работа № 6*. Техника приготовления фиксированного окрашенного микропрепарата бактерий.
*Лабораторная работа № 7*. Строение бактериальной клетки. Окраска клеток бактерий по Граму.
*Лабораторная работа № 8*. Получение накопительной культуры маслянокислых бактерий. Приготовление бактериального микропрепарата «раздавленная капля» с прижизненным окрашиванием.
*Лабораторная работа № 9*. Приготовление препарата «Висячая капля» из смеси овощных рассолов. Методы микробиологического анализа пищевых продуктов.
*Лабораторная работа № 10*. Молочнокислое брожение. Получение накопительной культуры молочнокислых бактерий.
*Лабораторная работа № 11*. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Фототрофные бактерии.
*Лабораторная работа № 12*. Интерактивная форма: учебная дискуссия.
Изучение хемосинтезирующих бактерий. Азотфиксирующие бактерии.
*Лабораторная работа № 13*. Бактериальные заболевания человека.
*Лабораторная работа № 14*. Бактериозы животных и растений. Взаимодействие микроорганизмов и растений.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература**

1. Гернет, М. В. Микробиология: Учебник / Гернет М.В., Ильяшенко Н.Г., Шабурова Л.Н. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 263 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-015357-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1081661

2. Микробиология : учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 286 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009743-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1227524

3. Фирсов, Г. М. Вирусология и биотехнология: учебное пособие / Фирсов Г.М., Акимова С.А., - 2-е изд., дополненное - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 232 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/615175

**Дополнительная литература**

1. Кисленко, В. Н. Микробиология. Практикум : учебное пособие / В. Н. Кисленко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 239 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015071-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016621

2. Литвина, Л. А. Общая санитарная микробиология. Часть 1 : учебное пособие / Л. А. Литвина. - Новосибирск : НГАУ, 2014. - 111 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516016

3. Кисленко, В. Н. Микробиология : учебник / В. Н. Кисленко, М. Ш. Азаев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 272 с. — (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010250-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1009634

***Интернет-ресурсы***

- «Микробиология». Научный журнал. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://naukarus.com/j/mikrobiologiya
- «Прикладная биохимия и микробиология». Научный журнал. /[Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.maik.ru/ru/journal/prikbio/#prettyPhoto
- «Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия». Научный журнал. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.iacmac.ru/cmac/info/archive.shtml