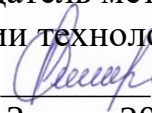
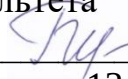


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической
комиссии технологического
факультета  (Л.Л. Ошкина)
«13» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического
факультета  (Г.В. Ильина)
«13» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МИКРОБИОЛОГИЯ

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) программы
Ветеринарно-санитарная экспертиза

(программа бакалавриата)

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2019

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 939

Составитель рабочей программы:

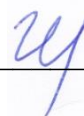
докт. биол. наук, профессор



Г.В. Ильина

Рецензент:

доктор биол. наук, профессор



А.И. Иванов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Биология, биологические технологии и ВСЭ» «13» мая 2019 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой:

доктор биол. наук, профессор



Г.И. Боряев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии
технологического факультета

«13» мая 2019 года, протокол № 13

Председатель методической комиссии

технологического факультета



Л.Л. Ошкина

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Микробиология» для направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза
Профиль подготовки – Ветеринарно-санитарная экспертиза

В рецензируемой рабочей программе представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисциплине «Микробиология» для обучающихся второго курса технологического факультета по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Программа содержит необходимые разделы, позволяющие получить представление о ее содержании, образовательных технологиях, используемых в ходе преподавания данной дисциплины. Сформулированы цели и задачи дисциплины, запланированы результаты обучения, содержание лекций и лабораторных занятий с указанием отведенного для их освоения времени.

Содержание разделов дисциплины, приведенное в программе, соответствует современному состоянию науки и включает рассмотрение необходимых теоретических вопросов и практических проблем микробиологии.

Рецензируемая рабочая программа обеспечит выполнение основной задачи курса – формирования у студентов представлений и навыков в области естественных наук.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Биология, биологические технологии и ветеринарно-санитарная экспертиза».

В целом, рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Доктор биологических наук,
профессор кафедры селекции,
семеноводства и биологии растений
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ



А.И. Иванов

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств дисциплины «Микробиология»
по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза
направленность (профиль) программы
«Ветеринарно-санитарная экспертиза»
(квалификация выпускника «Бакалавр»)

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 939.

Дисциплина «Микробиология» относится к обязательной части дисциплин учебного плана Б1.О.19. Предшествующими курсами дисциплины «Микробиология» являются дисциплины, полученные при освоении дисциплин общего среднего образования (биологии), биологии с основами экологии. Является базовой для прохождения общепрофессиональной практики (микробиология) и изучения дисциплины «Санитарная микробиология».

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:
перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, можно прийти к выводу:

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения дисциплины «Микробиология» в рамках ОПОП ВО, соответствуют ФГОС и современным требованиям рынка труда:

Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4);

Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии (ОПК-6).

Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ОПОП ВО разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Объем фондов оценочных средств (далее – ФОС) соответствует учебному плану направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Качество ФОС обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Микробиология» по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника «Бакалавр»), разработанный Ильиной Г.В., профессором кафедры «Биология, биологические технологии и ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, соответствует ФГОС и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций.

Эксперт: Пирумов Баграт Иванович, заместитель руководителя
Управления Россельхознадзора по Республике Мордовия и Пензенской области



«30» августа 2021 г.

Выписка из протокола № 13

заседания методической комиссии технологического факультета
от 13.05.2019 г.

Присутствовали: Л.Л. Ошкина - председатель, члены комиссии: Г.В. Ильина, А.В. Остапчук, А.А. Галиуллин, Г.И. Боряев, А.И. Дарьин, Д.Г. Погосян, В.Н. Емелин

Повестка дня

Вопрос №3. Рассмотрение рабочей программы и ФОС дисциплины «Микробиология» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Слушали: Ошкину Л.Л., которая отметила, что рабочая программа и ФОС дисциплины «Микробиология», подготовленные д.б.н., профессором кафедры биологии, биологических технологий и ВСЭ Ильиной Г.В. и представленные на рассмотрение методической комиссии, рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Биология, биологические технологии и ветеринарно-санитарная экспертиза», протокол №15 от 13 мая 2019 г.

Постановили: Рабочую программу и ФОС дисциплины «Микробиология» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза», подготовленные д.б.н., профессором кафедры «Биология, биологические технологии и ветеринарно-санитарная экспертиза» Ильиной Г.В. утвердить.

Председатель методической комиссии
технологического факультета



Л.Л. Ошкина

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Микробиология» (2020 г)

№ п/ п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председа- теля мето- дической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	4. Объем и структура дисциплины	Изменение объема дисциплины и формы контроля, таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция списка основной литературы (таблица 9.1)	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020
3	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.5 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020
4	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020
5	Приложение ФОС	Включение раздела 6.3 Процедура и критерии оценки знаний, умений, навыков при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Микробиология» (2021 г)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза предсе- дателя мето- дической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-мето- дическое и ин- формационное обеспечение дисциплины	Новая редакция списка литературы (таблица 9.1)	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021
2	9. Учебно-мето- дическое и ин- формационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.5 «Перечень современ- ных профессиональных баз данных и информа- ционных справочных си- стем» с учетом измене- ний состава электрон- ных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021
3	10. Матери- ально-техниче- ская база, необ- ходимая для осу- ществления об- разовательного процесса по дис- циплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-тех- ническое обеспечение дисциплины» в части со- става лицензионного программного обеспече- ния и реквизитов под- тверждающих докумен- тов	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021
4	Лист 4	Экспертное заключение на фонд оценочных средств рабочей про- граммы дисциплины	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Микробиология» (2022 г)

№ п/ п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины. Новая редакция списка литературы (таблица 9.1, 9.2)	29.08.2022, № 15 	29.08.2022 № 18 	01.09.2022
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.5)	29.08.2022, №15 	29.08.2022, № 18 	01.09.2022

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Микробиология» (2023 г)

№ п/ п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины. Новая редакция списка литературы (таблица 9.1, 9.2)	30.08.2023, №24 	30.08.2023, № 16 	01.09.2023
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.5)	30.08.2023, №24 	30.08.2023, № 16 	01.09.2023

Лист регистрации изменений и дополнений
к рабочей программе дисциплины (2024 г)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины. Новая редакция списка литературы (таблица 9.1, 9.2)	26.08.2024, № 15 	26.08.2024 № 21 	02.09.2024
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.5)	26.08.2024, № 15 	26.08.2024 № 21 	02.09.2024

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины (редакция от 2025 г.)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № прото- кола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской комис- сии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.5)	29.08.2025 протокол № 10 	29.08.2025 протокол № 12 	01.09.2025
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (таблица 10.1)	29.08.2025 протокол № 10 	29.08.2025 протокол № 12 	01.09.2025

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Микробиология» (редакция от 2026 г.)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	8. Фонд оценоч- ных средств по дисциплине	Новая редакция раз- дела 8 «Оценочные ма- териалы по дисци- плине «Микробиоло- гия»	31.08.2026 протокол № 9 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026
2	9. Учебно-методи- ческое и информа- ционное обеспече- ние дисциплины.	Перечень информаци- онных технологий, исполь- зуемых при осуществле- нии образовательного процесса по дисциплине, включая перечень про- граммного обеспечения и информационных спра- вочных систем (таблица 9.2.2)	31.08.2026 протокол № 9 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026
3	10. Материально- техническая база, необходимая для осуществления об- разовательного процесса.	Материально-техниче- ское обеспечение дисци- плины (таблица 10.1)	31.08.2026 протокол № 9 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование знаний по основам общей и специальной микробиологии, иммунологии и умений использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины:

- использование достижений микробиологии в оценке качества кормов и продукции, в стандартизации и сертификации;
- идентификация опасности риска возникновения и распространения заболеваний микробной этиологии;
- организация и проведение санитарно-профилактических работ по предупреждению основных инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных и человека;
- сформировать способность исследовать сырье и продукцию с целью оценки ее микробиологической безопасности.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций ОПК-4 и ОПК-6:

ОПК-4 - Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач;

ОПК-6 - Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии.

Индикаторы и дескрипторы формирования части соответствующей компетенции, касающейся влияния на организм природных факторов, оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1– Планируемые результаты обучения по дисциплине «Микробиология», индикаторы достижения компетенций ОПК-4 и ОПК-6, перечень оценочных средств

№ пп	Код индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 опк-4	Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	35 (ИД-1опк-4)	Знать: технические возможности современного специализированного микробиологического оборудования	Задача (практическое задание), собеседование, тест
2	ИД-2 опк-4	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	У5 (ИД-2опк-4)	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в микробиологии, интерпретировать полученные результаты	Задача (практическое задание), собеседование, тест
3	ИД-3 опк-4	Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	В5 (ИД-3опк-4)	Владеть: навыками работы со специализированным микробиологическим оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований	Задача (практическое задание), собеседование

4	ИД-1опк-6	Знать: существующие программы профилактики и контроля зоонозов, контагиозных заболеваний, эмерджентных или вновь возникающих инфекций, применение систем идентификации животных, трассировки и контроля со стороны соответствующих ветеринарных служб	32 (ИД-1опк-6)	Знать: нозологические группы и виды возбудителей заболеваний человека и животных, порчи сырья и продукции	Задача (практическое задание), собеседование, тест
5	ИД-2опк-6	Уметь: проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах	У2 (ИД-2опк-6)	Уметь: идентифицировать возбудителей болезней человека и животных, порчи сырья и продукции	Задача (практическое задание), собеседование, тест
6	ИД-3опк-6	Владеть навыками проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	В2 (ИД-3опк-6)	Владеть: навыками проведения процедур идентификации возбудителей болезней человека и животных, порчи сырья и продукции	Задача (практическое задание), собеседование

3 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Микробиология» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 учебного плана (Б1.О.20), опирается на знания, полученные при освоении дисциплин общего среднего образования (биологии), биологии с основами экологии; является основой для прохождения общепрофессиональной практики (микробиология) и изучения дисциплины «Санитарная микробиология».

ПРОГРАММЫ

4 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Микробиология» составляет 6 зачетных единицы или 216 ч. (таблица 4.1). **Форма промежуточной аттестации** – зачет, экзамен.

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Микробиология» по формам и видам учебной работы (4 семестр)

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е.	
			очная форма обучения (4 семестр)	заочная форма обучения
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	89,15/2,48	-
1.1	Лекции	Лек	32,0/0,89	-
1.2	Практические занятия	Пр	-	-
1.3	Лабораторные работы	Лаб	54,0/1,5	-
1.4	Текущие консультации	КТ	1,6/0,04	-
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	-	-
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	2,0/0,05	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	0,35/0,01	-
2	Общий объем самостоятельной работы		90,85/2,52	-
2.1	Самостоятельная работа	СР	57,2/1,59	-
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	33,65/0,93	-
	Всего	По плану	180/5	-

Форма промежуточной аттестации:

По очной форме обучения экзамен, 4 семестр.

По заочной форме обучения – не реализуется

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Микробиология» и их содержание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	Общие вопросы микробиологии	Микробиология как наука и краткая история ее развития. Разделы микробиологии. Организация микробиологической лаборатории. Инфекционный процесс. Особенности микроорганизмов. Наука об иммунитете.	35 (ИД-1ОПК-4) У5 (ИД-2ОПК-4) В5 (ИД-3ОПК-4) 32 (ИД-1ОПК-6) У2 (ИД-2ОПК-6) В2 (ИД-3ОПК-6)
2	Микробиология воды, воздуха, почвы, кормов	Микробиологические исследования воздуха помещений, воды, почвы, кормов для животных. Микробиологические основы дезинфекции, асептики, антисептики. Противомикробные мероприятия.	32 (ИД-1ОПК-6) У2(ИД-2ОПК-6) В2 (ИД-3ОПК-6)
3	Возбудители инфекционных заболеваний животных	Нормальная микрофлора организма животных. Патогенные микроорганизмы. Понятие о патогенности, вирулентности, инфекционном процессе.	32 (ИД-1ОПК-6) У2(ИД-2ОПК-6) В2 (ИД-3ОПК-6)

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)

№ п/п	№ раз-дела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч.
1.	1	Микробиология как наука	1. Микробиология как наука о микробах. 2. Общая микробиология. 3. Промышленная (техническая) микробиология. 4. Ветеринарная микробиология 5. Главные проблемы современной микробиологии.	2,0
2.	1	Роль микроорганизма в инфекционном процессе	1. Звенья и стадии инфекционного процесса. 2. Факторы патогенности и вирулентности. 3. Очаговая инфекция. 4. Генерализованная инфекция.	2,0
3.	1	Иммунология как наука.	1. Иммунология как наука. 2. Естественный и искусственный иммунитет. 3. Предмет и задачи иммунологии	2,0
4.	2	Микробиологическое исследование воды, воздуха, почвы, навоза	1. Санитарно-микробиологическое исследование воды. 2. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха. 3. Санитарно-микробиологическое исследование почвы. 4. Санитарно-микробиологическое исследование навоза.	2,0
5.	2	Микробиология пищевых продуктов	1. Микробиология молока. 2. Микробиология мяса. 3. Микробиология рыбопродуктов. 4. Микробиология продуктов птицеводства.	2,0
6.	2	Микрофлора тела животных. Гнотобиотические и СПФ-животные.	1. Микрофлора кожи. 2. Микрофлора желудочно-кишечного тракта. 3. Микрофлора органов дыхания. 4. Мочеполовая система. 5. Роль нормальной микрофлоры. 6. Гнотобиоты и СПФ-животные.	2,0
7.	2	Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.	1. Участие микробов в круговороте азота 2. Роль микробов в круговороте углерода. 3. Брожение.	2,0

8.	2	Классификация биопрепаратов. Изготовление и контроль качества диагностических биопрепаратов.	1. Биопрепараты и их классификация. 2. Классификация вакцин, иммунопрофилактика инфекций с помощью вакцин. 3. Лечебные и диагностические препараты.	2,0
9.	2	Микробиологические основы дезинфекции, асептики, антисептики. Противомикробные мероприятия	1. Стерилизация и ее разновидности. 2. Дезинфекция и ее виды. 3. Антисептика и группы антисептических веществ. 4. Асептика и предупреждение контаминации микробных культур.	2,0
10.	2	Санитарная микробиология.	1. Санитарно-показательные микроорганизмы (СПМ). 3. Санитарно-показательные бактерии окружающей среды.	2,0
11.	3	Возбудители особо опасных инфекций животных, при которых убой животных для пищевых целей запрещен - 1	1. Сибирская язва, бешенство, ящур, ГЭКРС. 2. Мелойдоз, эмфизематозный карбункул, злокачественный отек. 3. Сап, туляремия, чума КРС, чума МЖЖ, контагиозная пневмония.	2,0
12.	3	Возбудители особо опасных инфекций животных, при которых убой животных для пищевых целей запрещен- 2	1. Нодулярный дерматит, туберкулез, бруцеллез, лептоспироз. 2. Оспа, актинобациллез, везикулярный стоматит, листериоз. 3. Блютанг, инфекционная энтеротоксемия овец, браздот овец, болезнь Ньюкасла, высокопатогенный грипп птиц.	2,0
13.	3	Возбудители инфекционных болезней, при которых допускается убой больных животных для пищевых целей - 1	1. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота, хламидиоз. 2. Инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота.	2,0
14.	3	Возбудители инфекционных болезней, при которых допускается убой больных животных для пищевых целей - 2	1. Вирусная диарея, аденовирусная инфекция. 2. Респираторно-синцитиальная инфекция крупного рогатого скота.	2,0

15.	3	Возбудители инфекционных болезней, при которых допускается убой больных животных для пищевых целей - 3	1. Висна-маеди, пастереллез, стрептококкоз, аденоматоз. 2. Инфекционная анемия лошадей. 3. Классическая чума свиней, рожа свиней, болезнь Ауески.	2,0
16.	3	Возбудители инфекционных болезней, при которых допускается убой больных животных для пищевых целей - 4	1. Инфекционный атрофический ринит, энзоотический энцефаломиелит, вирусный (трансмиссивный) гастроэнтерит свиней. 2. Репродуктивно-респираторный синдром, везикулярная болезнь, гемофилезный полисерозит. 3. Цирковиральная инфекция, гемофилезная плевропневмония, некробактериоз.	2,0
Итого				32

5.3 Наименование тем лабораторных работ, их объем в часах и содержание

Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных работ, их объем в часах и содержание (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, содержание занятия	Время, ч
1.	1	Устройство микробиологической лаборатории. Правила работы в микробиологической лаборатории особого режима. Оборудование микробиологической лаборатории. Методы микробиологических исследований. Правила работы в учебной лаборатории микробиологии. Устройство микробиологической лаборатории. Работа в ламинарном боксе. Подготовка микробиологической лаборатории к работе. Обработка помещений микробиологической лаборатории. Ведение лабораторных записей. Приготовление препаратов.	4,0
2.	1	Посуда и приборы в лаборатории. Организация лаборатории. Техника микробиологического посева. Работа с микробиологическими петлями. Микроскопия препаратов.	4,0
3.	1	Питательные среды для микроорганизмов. Твердые, полужидкие и жидкие питательные среды. Основные, элективные и дифференциально-диагностические питательные среды. Естественные и синтетические среды. Составление схемы «Питательные среды», заполнение таблицы «Питательные среды», приготовление простой питательной среды. Требования, предъявляемые к питательным средам и их хранению.	4,0
4.	1	Стерилизация и дезинфекция Изучение устройства автоклава и правил работы с техникой под давлением. Физические и химические способы стерилизации и дезинфекции. Методы контроля стерильности препаратов и инструментов. Способы утилизации микробных культур. Микробиологическая безопасность.	4,0
5.	2	Морфология микроорганизмов. Приготовление препарата для микроскопии. Требования к приготовлению мазка. Приготовление мазков из крови. Приготовление толстой капли. Приготовление мазка из вязкого материала. Приготовление мазка из культур с плотных питательных сред. Приготовление мазков из органов и тканей. Приготовление фиксированных препаратов - мазков. Окраска мазков простым методом. Дифференциальные методы окраски.	4,0
6.	2	Способы окраски микробных препаратов. Основные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий. Проведение окрашивания по Граму. Проверка результатов. Изучение готовых препаратов и описание морфологии бактерий.	4,0
7.	2	Влияние биотических и абиотических факторов на микроорганизмы.	4,0

		Культивирование колоний при разной температуре. Влияние света на рост бактерий. Роль влажности. Воздействие химических факторов, осмоса. Принципы стерилизации под давлением.	
8.	2	Микробиологическое исследование кормов. Классификация кормов. Отбор проб. Посуда (тара) для упаковки кормов. Количественный учет микробов.	4,0
9.	2	Определение микрофлоры сред и продуктов питания. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха: отбор проб; обработка, транспортировка, хранение проб, получение концентрата микроорганизмов (если необходимо); бактериологический посев, культивирование микроорганизмов; идентификация выделенной культуры. Отбор проб почвы. Определение общего микробного числа (ОМЧ). Определение коли-титра почвы методом бродильных проб с использованием среды Кесслера. Определение количества БГКП методом мембранных фильтров. Определение количества БГКП бродильным (титрационным) методом с помощью определения наиболее вероятного числа (НВЧ). Экспресс-метод с применением резазурина. Исследование на сальмонеллы. Исследования на энтеропатогенные типы кишечной палочки. Бактериологическое исследование молока и мяса.	6,0
10.	3	Смывы с поверхностей. Осуществление микробиологического контроля пищевого производства. Изучение результатов санитарно-бактериологического анализа проб воды, воздуха, смывов с рук. Обнаружение стафилококков и бактерий группы кишечных палочек.	4,0
11.	3	Возбудители особо опасных инфекций животных, при которых убой животных для пищевых целей запрещен: морфология, тинкториальные и культурально-морфологические свойства, микроскопия препаратов, описание факторов патогенности.	6,0
12.	3	Возбудители инфекционных болезней, при которых допускается убой больных животных для пищевых целей: морфология, тинкториальные и культурально-морфологические свойства, микроскопия препаратов, описание факторов патогенности.	6,0
13.	3	Диагностика основных инфекционных заболеваний животных. Иммунологический метод. Эпизоотологический метод. Серологическая диагностика: антиген, антитело. Принципы основных серологических реакций: РГА, РНГА, РТГА, РСК. Комплексный метод диагностики.	4,0
Итого			54

5.4 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ с указанием формы обучения

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (очная форма обучения)

№ п/п	Вид работы	Время, ч.
1	Изучение отдельных тем и вопросов: 35 (ИД-1 _{ОПК-4}) У5 (ИД-2 _{ОПК-4}) В5 (ИД-3 _{ОПК-4}) 32 (ИД-1 _{ОПК-6}) У2 (ИД-2 _{ОПК-6}) В2 (ИД-3 _{ОПК-6})	32,0
2	Подготовка к тестированиям: 35 (ИД-1 _{ОПК-4}) У5 (ИД-2 _{ОПК-4}) В5 (ИД-3 _{ОПК-4}) 32 (ИД-1 _{ОПК-6}) У2 (ИД-2 _{ОПК-6}) В2 (ИД-3 _{ОПК-6})	25,2
	Итого	57,2
4	Подготовка к промежуточной аттестации	33,65
Итого		90,85

6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*Таблица 6.1.1 – Темы, задания и вопросы для самостоятельного изучения
(очная форма обучения)*

№ п/п	Раздел/код планируе- мого ре- зультата обучения	Вопросы, задание	Вре- мя, ч	Рекомендуе- мая литера- тура
1	Общие во- просы мик- робиоло- гии/ 35 (ИД-1опк- 4)У5 (ИД- 2опк-4)В5 (ИД-3опк- 4)З2 (ИД- 1опк-6)У2 (ИД-2опк- 6)В2 (ИД- 3опк-6)	1. Предмет, задачи, разделы микробиологии, ее связь с другими науками. 2. Основные этапы развития микробиологии. Отцы-основатели различных сфер микробиологии. 3. Классификация микроорганизмов. Различия между эукариотами, прокариотами и археями. 4. Общий план строения бактериальной клетки. 5. Клеточная стенка различных систематических групп прокариот: общая схема и особенности строения, назначение. 6. Поверхностные структуры бактерий, их свойства и функции. 7. Варианты морфотипов бактерий с примерами. 8. Различные покоящиеся формы бактерий и организмы, их образующие. Их свойства и функции. 9. Метаболизм бактерий. Взаимосвязь катаболизма и анаболизма. Амфиболизм. 10. Классификация типов метаболизма микроорганизмов. 11. Способы синтеза АТФ в клетках бактерий. 12. Пути окисления глюкозы у бактерий: реакции, особенности, энергетический выход, значение. 13. ЦТК и аэробное дыхание у бактерий: особенности, примеры микроорганизмов. 14. Анаэробное дыхание бактерий: различные виды, их особенности, значение для бактерий и для биосферы, примеры микроорганизмов. 15. Брожения: виды, общий смысл, условия протекания, примеры микроорганизмов. 16. Молочнокислое брожение и молочнокислые бактерии: биохимия и значение процесса, его практическое применение. 17. Спиртовое брожение и бактерии, его осуществляющие. Биохимия	16,0	1-3

		и значение процесса, его практическое применение. 18. Группы бактерий-фотосинтетиков. Особенности бактериального фотосинтеза. 19. Пурпурные серные и несерные бактерии: общие сведения, особенности их фотосинтеза. 20. Способы размножения бактерий. Трансформация и ее стадии. Конъюгация: механизмы и этапы. F- и Hfr-факторы. Трансдукция, ее типы. 21. Горизонтальный перенос генов и его значение в различных сферах микробиологии, медицины и биотехнологии. 22. Принципы классификации бактерий. Признаки, используемые для их идентификации. 23. Различные методы микроскопии, принципы их работы, преимущества и недостатки. 24. Методы окраски микроорганизмов, их теоретическое обоснование. 25. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов, методы получения и значение. 26. Принципы составления питательных сред для микроорганизмов. Типы сред, используемые в микробиологической практике. Теория и методы стерилизации. 27. Стационарное культивирование клеток, кривая роста клеток на несменяемых средах.		
2	Микробиология воды, воздуха, почвы, кормов/ 32 (ИД-1 _{ОПК-6})У2 (ИД-2 _{ОПК-6})В2 (ИД-3 _{ОПК-6})	1. Участие микроорганизмов в круговороте углерода и кислорода. 2. Участие микроорганизмов в круговороте азота. 3. Участие микроорганизмов в круговороте серы. 4. Микрофлора воды, воздуха, почвы. Микрофлора человека и ее значение. 5. Необходимость количественного учета микроорганизмов (единицы измерения, прямые и косвенные методы). 6. Действие молекулярного кислорода на рост микроорганизмов различных групп. Приемы культивирования аэробов и анаэробов. 7. Патогенные бактерии. Теория инфекционной болезни. 8. Значение бактерий в жизни человека, их использование человечеством. 9. Методы сохранения продуктов питания и природных материалов от действия микроорганизмов.	20,0	1-3,5
3	Возбудители инфекционных	1. Патогенные кокки. Возбудитель мастита. Возбудитель диплококковой инфекции 2. Грамположительные палочки, не образующие споры. Патогенные микобактерии. Возбудитель паратуберкулеза.	21,2	1-3,5

	заболеваний животных / 32 (ИД-1 _{ОПК-6})У2 (ИД-2 _{ОПК-6})В2 (ИД-3 _{ОПК-6})	3. Патогенные актиномицеты. Возбудитель актиномикоза 4. Грамположительные спорообразующие палочки. Патогенные анаэробы. Возбудитель столбняка. Возбудитель ботулизма. Возбудитель браздота овец. Возбудитель инфекционной анаэробной энтеротоксемии. 5. Анаэробные грамотрицательные палочки, образующие споры. Возбудитель некробактериоза. Возбудитель копытной гнили. 6. Аэробные грамотрицательные палочки, не образующие споры. Возбудитель казеозного лимфаденита овец. Возбудитель пастереллеза Франциселлы. Возбудитель туляремии. Патогенные псевдомонасы. Возбудитель сапа. Возбудитель мелиоидоза. 7. Извитые бактерии. Возбудитель кампилобактериоза (вибриоза). Возбудитель дизентерии свиней. 8. Патогенные микоплазмы. Возбудитель контагиозной перипневмонии крупного рогатого скота. Возбудитель инфекционной агалактии мелкого рогатого скота. Возбудитель респираторного микоплазмоза кур и индеек. 9. Патогенные риккетсии и хламидии. Возбудитель ку-лихорадки (ку-риккетсиоза). Возбудитель эрлихиоза собак. Возбудитель эрлихиоза жвачных и всеядных. Возбудитель гидроперикардита. Возбудитель неориккетсиоза собак. Возбудители хламидиозов рогатого скота, свиней и других видов сельскохозяйственных животных. 10. Микроскопические грибы - возбудители микозов и микотоксикозов. Возбудители плесневых микозов. Возбудители микозов, вызываемых дрожжеподобными. Возбудители микотоксикозов.		
		Итого	57,2	

7 Образовательные технологии

Таблица 7.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раз-дела	Вид за-нятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)	Время, ч
1	Л	Беседа. Работа со световым микроскопом (работа малыми группами по 3-5 чел.). бактериям35 (ИД-1 _{ОПК-4}) У5 (ИД-2 _{ОПК-4}) В5 (ИД-3 _{ОПК-4}) 32 (ИД-1 _{ОПК-6}) У2 (ИД-2 _{ОПК-6}) В2 (ИД-3 _{ОПК-6})	1
1	Л	Решение ситуационных задач. Приготовление, окраска микробиологического препарата и определение принадлежности микроорганизма к Гр ⁺ или Гр ⁻ бактериям35 (ИД-1 _{ОПК-4}) У5 (ИД-2 _{ОПК-4}) В5 (ИД-3 _{ОПК-4}) 32 (ИД-1 _{ОПК-6}) У2 (ИД-2 _{ОПК-6}) В2 (ИД-3 _{ОПК-6})	1
Итого			2

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении 1.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ре- сурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необхо- димых для освоения дисциплины

Таблица 9.1.1– Основная литература по дисциплине «Микробиология»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Ветеринарная микробиология и микология : учебно-методическое пособие / составители О. П. Иккерт [и др.] ; под редакцией А. Н. Афанасьевой. — Новосибирск : НГАУ, 2023. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406121	Электронный ресурс	-

*значение показателя в таблицах 9.1-9.3 показано с учетом контингента обучающихся, одновременно изучающих дисциплину, не превышающим 25 человек

*Таблица 9.1.2– Дополнительная литература по дисциплине
«Микробиология»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обуча- ющихся
2	Ермаков, В. В. Микробиология и иммунология : учебное пособие / В. В. Ермаков. — Самара : СамГАУ, 2024. — 146 с. — ISBN 978-5-88575-739-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408143	Электронный ресурс	-
3	Госманов, Р. Г. Микробиология и иммунология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, А. И. Ибрагимов, А. К. Галиуллин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 240 с. — ISBN 978-5-507-50795-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/465125	Электронный ресурс	-

*значение показателя в таблицах 9.1-9.3 показано с учетом контингента обучающихся, одновременно изучающих дисциплину, не превышающим 25 человек

*Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине
«Микробиология»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Ильин, Д.Ю. Микробиология : практикум / Г.В. Ильина, С.А. Сашенкова; Д.Ю. Ильин .— Пенза : ПГАУ, 2021 .— 315 с. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/816275	Электронный ресурс	-

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Сервис «Открытое образование» // Электронный ресурс / http://openedu.ru/	свободный
2	Сервис «Онлайн-курсы Образовательного центра Сириус» // Электронный ресурс / http://sirius.online/	свободный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс http://e.lanbook.com/	По договору
4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» https://rucont.ru/	По договору

Таблица 9.2.2 - Доступ (удалённый доступ) ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным системам

№ п/п	Наименование базы данных	Условия доступа
1.	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau/) - собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.
2.	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web/Search/Simple) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP
3.	Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ https://opacg.cnsnb.ru/wlib/	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
4.	Сводный каталог библиотек АПК http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&un=svkat&p1=&em=c2R	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК

5.	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
6.	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP:
7.	Электронно-библиотечная система Znanium (https://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
8.	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет
9.	Электронно-библиотечная система "AgriLib" Научная и учебно-методическая литература для аграрного образования (http://ebs.rgazu.ru/) - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).
10.	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (https://academia-moscow.ru/elibrary/)-сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
11.	Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) http://www.cns hb.ru/ - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору

12.	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://www.elibrary.ru/defaultx.asp) – сторонняя	Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.
13.	НЭБ — Национальная электронная библиотека — скачать и читать онлайн книги, диссертации, учебные пособия (https://rusneb.ru/) – сторонняя	В зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга НБ (ауд. 5202)
14.	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (www.consultant.ru/) – сторонняя	В залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля
15.	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
16.	Технологический портал Минсельхоза России (http://usmt.mcx.ru/opendata) - сторонняя	Доступ свободный
17.	Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/ips/) - сторонняя	Доступ свободный
18.	Национальная платформа открытого образования (https://npoe.ru/about)- сторонняя	Доступ свободный
19.	ФИПС - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (https://www1.fips.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
20.	Библиотека им. М.Ю. Лермонтова (https://www.liblermont.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
21.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (https://58.rosstat.gov.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
22.	Сводный Каталог Библиотек России (https://skbr21.ru/#/)- сторонняя	Доступ свободный
23.	Центр «ЛИБНЕТ» (http://www.nilc.ru/skk/)- сторонняя	Доступ свободный
24.	Российская государственная библиотека (https://www.rsl.ru/?f=46) - сторонняя	Доступ свободный
25.	Электронный каталог Российской национальной библиотеки-РНБ (https://primo.nl.ru/primo-explore/search?vid=07NLR_VU1) - сторонняя	Доступ свободный
26.	РОСИНФОРМАГРОТЕХ (https://rosinformagrotech.ru/) - сторонняя	Доступ свободный

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Микробиология»

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; Аудитория 4201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий Лаборатория микробиологии, генетики, биотехнологии и защиты растений	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4323 «Образовательный центр «ДАМАТЕ» Современные технологии переработки мяса индейки и молока ГК «Дамате»»	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4320 Лаборатория биологической, пищевой химии и биотехнологии	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
4	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал,	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

	читальный зал научных работников; специальная библиотека	
	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202 Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал Помещение для научно-исследовательской работы	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4445 Межфакультетская биохимическая лаборатория Помещение для научно-исследовательской работы	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ»

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов складывается из: самостоятельной работы в учебное время, самостоятельной работы во внеурочное время, самостоятельной работы в Интернете.

Условно самостоятельную работу студентов по цели можно разделить на базовую и дополнительную. Базовая самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на лабораторных занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму;
- подготовка к зачету и аттестациям;
- подготовка доклада по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Обязательно следует чередовать работу и отдых, например, 40 минут занятий, затем 10 минут – перерыв. В конце каждого дня подготовки следует проверить, как вы усвоили материал: вновь кратко запишите планы всех вопросов, которые были проработаны в этот день.

Методические рекомендации к лекционным занятиям. Основу дисциплины составляют лекции. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Работа на лекции.

Составление или слежение за планом чтения лекции, проработка конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой. В лекциях – вопросы для самостоятельной работы студентов, указания на источник ответа в литературе.

Методические рекомендации к практическим занятиям. Изучение дисциплины «Микробиология» требует наличия у обучающегося, наряду с учебной литературой, рабочей тетради и комплекта канцелярских принадлежностей (авторучки, цветных карандашей, линейки, транспортира). При подготовке к практическому занятию обучающимся необходимо изучить материалы лекции, соответствующий раздел основной литературы, ознакомиться с дополнительной литературой. В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Методические рекомендации к собеседованию. Система опроса выглядит как процесс диалогического общения участников, в ходе которого происходит формирование практического опыта совместного участия в обсуждении и разрешении теоретических и практических проблем. Характерной чертой семинара является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Выбирается ведущий и 5–6 комментаторов по проблемам темы. Выбираются основные направления темы, и преподаватель предлагает студентам вопросы, от решения которых зависит решение всей проблемы. Ведущий продолжает занятие, он даёт слово комментаторам, привлекает к обсуждению всю группу. Коллективное обсуждение приучает к самостоятельности, активности, чувству сопричастности к событиям. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения. Анализ конкретных ситуаций – один из наиболее эффективных и распространенных методов организации активной познавательной деятельности студентов. Метод анализа конкретных ситуаций развивает способность к анализу жизненных и профессиональных задач. Сталкиваясь с конкретной ситуацией, студент должен определить: есть ли в ней проблема, в чем она состоит, определить своё отношение к ситуации, предложить варианты решения проблемы.

Методические рекомендации при подготовке к зачету. При подготовке к зачету необходимо, прежде всего, получить перечень вопросов, который следует внимательно изучить. Ответы на вопросы, выносимые к зачету, освещаются в лекционном курсе, содержатся в рекомендуемых учебных пособиях. При самостоятельной подготовке нужно помнить, что зачет предполагает ориентирование во всех пройденных темах, в связи с чем, подготовка должна проводиться заблаговременно. Для того, чтобы получить допуск к сдаче зачета, необходимо, чтобы все пропущенные лабораторные занятия были отработаны, должен быть вовремя представлен доклад с презентацией. Необходимо работать с конспектами, материалами лекций, получить и

закрепить навыки решения ситуационных задач, уметь приводить необходимые примеры.

Методические рекомендации при подготовке к тестированию. Одной из эффективных форм текущего контроля знаний студентов является тестирование знаний студентов. Усвоение каждого раздела дисциплины контролируется проведением тестирования по пройденному материалу. При подготовке к тестированию следует обращать внимание на фактический материал, на логику в изложении закономерностей, терминологию. При решении тестовых заданий, прежде всего, нужно внимательно, не один раз, прочесть вопрос, а затем предлагаемые ответы.

12 СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

АБСОРБЦИЯ – поглощение вещества из раствора или смеси газов твердым телом или жидкостью; в отличие от адсорбции происходит во всем объеме поглотителя.

АВТОТРОФЫ – организмы, способные использовать углекислоту в качестве единственного или главного источника углерода и обладающие системой ферментов для ее ассимиляции, а также способные синтезировать все компоненты клетки. Некоторые А. могут нуждаться в экзогенных (поступающих извне) витаминах и факторах роста (ауксотрофы). В зависимости от источника энергии, используемого А. для восстановления CO_2 , различают фотоавтотрофы (наземные зеленые растения; водоросли; цианобактерии, способные к кислородному фотосинтезу; фототрофные бактерии, осуществляющие анакислородный фотосинтез) и хемоавтотрофы, получающие энергию за счет окисления неорганических соединений и осуществляющие хемосинтез. Большинство А. ассимилируют углекислоту через восстановительный пентозофосфатный путь (цикл Кальвина). А. – продуценты органического вещества в биосфере, образующие первый трофический уровень в сообществах.

АДСОРБЦИЯ ВИРУСА – первая фаза взаимодействия вируса с клеткой. Характеризуется выраженной специфичностью, определяемой соответствием рецепторов клеточной стенки (находятся в липопротеиновом или липополисахаридном слое) и поверхностных структур вириона.

АЗОТОБАКТЕР (*Azotobacter*) – род аэробных свободноживущих азотфиксирующих бактерий. Форма клеток овальная или кокковидная, подвижные и неподвижные, грамотрицательные, спор не образуют. Обычны на хороших почвах, продуценты ряда витаминов, ауксинов, антибиотиков, что объясняет их положительное влияние на рост растений. В активном состоянии связывают до 20 мг азота на 1 г использованного углевода. Некоторые виды применяются в производстве бактериального удобрения азотобактерина.

АКТИНОМИЦЕТЫ – крупная группа грамположительных бактерий, объединяемых в актиномицетную линию, или актинобактерии. Уст. Название А. – «лучистые грибки». В большинстве своем А. – обитатели почвы, почти все – аэробы, органотрофы, могут разлагать самые различные природные полимеры, в частности хитин, многие способны к активному антагонизму за счет синтеза антибиотиков. Последнее в значительной степени стимулировало изучение этой группы микроорганизмов в интересах биотехнологии.

АЛКАЛОФИЛЫ – микроорганизмы, развивающиеся в щелочных средах (рН 9,0—11,0). Облигатные А. растут в пределах рН 8,5—11,0; факультативные – 5,0—11,0. К А. относятся, напр., аммонифицирующие бактерии. В основном почвенные и водные организмы. То же, что и базифилы, базифильные организмы.

АММОНИФИКАТОРЫ – физиол. группа бактерий, использующих белки и аминокислоты в качестве энергетических субстратов, что сопровождается выделением в среду аммиака. Среди А. встречаются как спорообразующие формы (*Bacillus*), так и микроорганизмы, не образующие спор (*Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Arthrobacter*, *Mycobacterium*, *Proteus*).

АММОНИФИКАЦИЯ – разложение микроорганизмами азотсодержащих органических соединений (белков, мочевины, нуклеиновых кислот и др.) с образованием свободного аммиака. Белки сначала вне клетки расщепляются протеолитическими ферментами до пептидов, которые затем поглощаются клеткой и внутри нее пептидазами разлагаются до отдельных аминокислот.

АМФИТРИХИ – бактерии с двумя полярно расположенными жгутиками или имеющие по пучку жгутиков на обоих концах клетки.

АНАБИОЗ – состояние организма, при котором жизненные процессы настолько замедлены, что отсутствуют все видимые проявления жизни. А. наблюдается при резком ухудшении условий существования организма (низкая температура, отсутствие воды и др.).

АНАЭРОБЫ – организмы (в основном прокариоты), способные жить при отсутствии в среде свободного кислорода. облигатные А. получают энергию в результате брожения (маслянокислые бактерии и др.), анаэробного дыхания (метаногены, сульфатвосстанавливающие бактерии и др.) и аноксигенного фотосинтеза (фототрофные бактерии). Они не выносят присутствия молекулярного кислорода в среде. Факультативные А. способны переключаться с одного способа получения энергии на другой (дыхание – брожение) в зависимости от наличия O_2 в среде (энтеробактерии, дрожжи и др.). Аэротолерантные А. обладают метаболизмом анаэробного типа (напр., брожение), но могут расти в присутствии воздуха (молочнокислые бактерии).

АРХЕИ – группа микроорганизмов с прокариотным типом строения клетки, отличающихся от бактерий (эубактерий) многими свойствами. Физиологически и экологически разнообразная группа. Многие способны жить в экстремальных условиях при строгом анаэробии, в горячих и сильно засоленных водных источниках. Некоторые А. обладают особым типом фотосинтеза на основе бактериородопсина; ассимиляцию углерода автотрофные А. осуществляют через ацетил–КоА–путь или через восстановительный цикл трикарбоновых кислот. Некоторые А. способны фиксировать N_2 .

АЦИДОФИЛЫ – микроорганизмы, нормально развивающиеся на кислых средах (рН 2–4). облигатные А. могут расти при значениях рН среды 1,0–5,0; факультативные – 1,0–9,0. К А. относятся дрожжи, молочнокислые бактерии, тионовые бактерии и некоторые др.

АЭРОБЫ, АЭРОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ – организмы, нуждающиеся в молекулярном кислороде. облигатные А. получают энергию только за счет аэробного дыхания, при котором кислород играет роль терминального окислителя. облигатные А., нуждающиеся в пониженной концентрации кислорода в среде (порядка 2 %), получили название микроаэрофилы. Факультативные А. способны существовать как в кислородных, так и в бескислородных условиях, переключаясь с аэробного дыхания на брожение или анаэробное дыхание (дрожжи, энтеробактерии).

БАКТЕРИИ ДЕНИТРИФИЦИРУЮЩИЕ – бактерии, способные осуществлять денитрификацию.

БАКТЕРИИ КИШЕЧНОЙ ГРУППЫ – бактерии сем. Enterobacteriaceae, включающего ряд родов (Escherichia, Klebsiella,

Enterobacter, Salmonella, Shigella и др.) – типичных обитателей кишечника животных и человека. При значительном разнообразии они обладают некоторыми общими свойствами – грамотрицательные палочки, активно подвижные, спор не образуют. Факультативные анаэробы, способны получать энергию как в процессе дыхания, так и в результате смешанного (муравьинокислого) брожения. В отношении питания нетребовательны – растут на простых синтетических средах, содержащих глюкозу, аммоний и минеральные соли. Имеют большое значение для эпидемиологии как возбудители ряда болезней (дизентерия, холера, чума и др.), а также для разного рода экспериментальных исследований. Типичным и наиболее хорошо изученным представителем Б. к. г. является кишечная палочка (*Escherichiacoli*), поэтому в санитарной микробиол. всю группу называют бактериями группы кишечной палочки (БГКП).

БАКТЕРИИ КЛУБЕНЬКОВЫЕ – бактерии родов *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium*, *Sinorhizobium*, азотфиксирующие симбиотические бактерии, образующие клубеньки на корнях бобовых растений – симбионтов. Внутри клубеньков Б. к. фиксируют азот, переводя его в соединения, усваиваемые растениями, которые, в свою очередь, обеспечивают бактерии питательными веществами. В чистой культуре Б. к. палочковидной формы, подвижны, аэробы и факультативные анаэробы. В клубеньках меняют свою форму, образуя бактериоды, интенсивно связывающие.

БАКТЕРИИ МЕЗОФИЛЬНЫЕ – бактерии, для которых температурный оптимум для роста лежит в пределах 2°–42°С; большинство – почвенные и водные организмы.

БАКТЕРИИ МЕТАНОКИСЛЯЮЩИЕ – бактерии, использующие метан как источник энергии и углерода. Грамотрицательные, подвижные и неподвижные, сферической, палочковидной или вибриоидной формы.

БАКТЕРИИ МОЛОЧНОКИСЛЫЕ – бактерии родов *Lactobacillus*, *Streptococcus* и др., при сбраживании углеводов образуют молочную кислоту. Факультативные анаэробы, грамположительные палочки и кокки, спор не образуют. Растут только на сложных питательных средах. Ауксотрофы по большинству аминокислот и витаминов. Ацидофилы. Встречаются в молоке и молочных продуктах, на растениях и разлагающихся растительных остатках, в кишечнике человека и животных. Могут осуществлять гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение. Участвуют в процессах силосования кормов, квашения капусты, используются в производстве молочнокислых продуктов, молочной кислоты, декстранов.

БАКТЕРИИ НИТЧАТЫЕ – бактерии, растущие в виде длинных нитей, состоящих из цепочек клеток. Нередко имеют общую слизистую капсулу. Типичный представитель – железобактерии *Leptothrix*.

БАКТЕРИИ ПАТОГЕННЫЕ – бактерии, вызывающие болезни человека, животных и растений.

БАКТЕРИИ ПРОПИОНОВОКИСЛЫЕ – бактерии рода *Propionibacterium* и др., сбраживающие углеводы с образованием пропионовой, уксусной кислот. Обитатели рубца и кишечника жвачных. Используются в производстве некоторых сортов сыра, а также как продуценты витамина В6.

БАКТЕРИИ СПОРООБРАЗУЮЩИЕ – бактерии, обладающие способностью образовывать термоустойчивые споры при наступлении неблагоприятных для роста условий. Аэробные и факультативно аэробные Б. с. относят к родам *Bacillus*, *Sporosarcina*, *Sporolactobacillus*; анаэробные – к родам *Clostridium*, *Desulfotomaculum*.

БАКТЕРИИ ТЕРМОФИЛЬНЫЕ – бактерии, хорошо растущие при температурах выше 40°C; для большинства из них верхний предел температуры – 70°C. В отличие от Б.т. термотолерантные бактерии растут до 50°C, экстремально термофильные – при температурах выше 70°C.

БАКТЕРИИ УКСУСНОКИСЛЫЕ – группа бактерий, способных образовывать органические кислоты путем неполного окисления сахаров или спиртов. В качестве конечного продукта образуют уксусную, гликолевую, глюконовую и др. кислоты.

БАКТЕРИИ ФОТОТРОФНЫЕ – бактерии, способные использовать свет как источник энергии для роста. К Б. ф. относят – пурпурные, зеленые бактерии, гелиобактерии, осуществляющие фотосинтез без выделения кислорода (аноксигенный фотосинтез), и цианобактерии, выделяющие на свету кислород (оксигенный фотосинтез).

БАКТЕРИИ ХЕМОЛИТОАВТОТРОФНЫЕ – бактерии, получающие энергию за счет окисления неорганических соединений (H_2 , S, S_2 , S_2O_3 , N_3 , Fe^{2+}) и ассимилирующие углекислоту в качестве единственного источника углерода.

БАКТЕРИИ ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИЕ – физиол. группа бактерий, включающая представителей разных таксонов: клостридии, ряд актиномицетов, миксобактерии, некоторые псевдомонады, представители коринформных бактерий, постоянные обитатели желудка жвачных, относящиеся к родам *Ruminococcus*, *Bacteroides*, *Butyrivibrio* и др. Единственное общее свойство этих организмов – способность к ферментативному расщеплению целлюлозы.

БАКТЕРИЦИДНОСТЬ – способность физ. (температура, ионизирующее излучение), хим. (спирты, фенол, соединения ртути и др.), биол. (напр., лизоцим) факторов вызывать гибель бактерий.

БАЦИЛЛЫ – 1) тривиальное название любых бактерий палочковидной формы; 2) представители рода *Bacillus*, включающего аэробные и факультативно анаэробные грамположительные палочковидные спорообразующие бактерии; 3) в ненаучном словоупотреблении различные болезнетворные бактерии.

БИФИДОБАКТЕРИИ (*Bifidobacterium*) – род бактерий актиномицетной линии. Грамположительные, неподвижные палочки, не образующие спор, часто ветвящиеся, с булабовидными утолщениями на концах. Анаэробы, но при высокой концентрации CO_2 (1%) толерантны к кислороду. Сбраживают углеводы по типу гетероферментативного молочнокислого брожения. Являются нормальной кишечной микрофлорой детей и молодняка сельскохозяйственных животных в период молочного вскармливания; подавляют развитие

гнилостных и болезнетворных микробов, образуют витамины К и группы В, способствуют перевариванию углеводов.

БОЛЕЗНЬ ИНФЕКЦИОННАЯ – нарушение нормальной жизнедеятельности организма, обусловленное функциональными и (или) морфологическими изменениями, возникающими в результате проникновения в организм и последующего размножения болезнетворных микроорганизмов.

БОТУЛИЗМ – болезнь человека, связанная с отравлением организма токсином анаэробных бактерий *Clostridium botulinum*, развивающихся на пищевых продуктах (чаще всего в некачественных мясных и рыбных консервах).

БРОЖЕНИЕ МАСЛЯНОКИСЛОЕ – тип брожения, осуществляемый сахаролитическими анаэробными клостридиями, расщепляющими крахмал, декстрин, инулин, маннитол, пектин и др. Расщепление гексоз идет по гликолитическому пути. Акцепторами водорода служат органические кислоты или кетоны, образующиеся из пирувата или ацетил–КоА. В результате доминирующими продуктами брожения являются бутират, ацетат, CO_2 , иногда H_2 . При этом ацетон и бутанол не образуются, что отличает этот тип брожения от брожения ацетоно–бутилового.

БРОЖЕНИЕ МОЛОЧНОКИСЛОЕ – тип брожения, осуществляемый молочнокислыми бактериями. В зависимости от того, какие продукты образуются при сбраживании глюкозы – только молочная кислота или вместе с ней также этанол, ацетат и углекислота, – принято различать гомоферментативное и гетероферментативное Б. м. При гомоферментативном Б. м. не менее 9% всех продуктов брожения составляет молочная кислота. Катаболизм глюкозы идет по гликолитическому пути, образующийся восстановитель расходуется на восстановление пирувата до лактата. Небольшая часть пирувата может декарбоксилироваться, превращаясь в уксусную кислоту, этанол и CO_2 . Бактерии, осуществляющие гетероферментативное Б.м., не имеют главных ферментов гликолитического пути – альдолазы и триозофосфатизомеразы. Начальное превращение глюкозы идет у них по пентозофосфатному пути с образованием акцепторов водорода – ацетилфосфата и глицеральдегидфосфата. В результате их восстановления образуются ацетат, этанол, молочная кислота. Гомоферментативное Б. м. осуществляют мезофилы – *Streptococcus lactis*, *S. faecalis*, *S. cremoris*, и др., термофилы – *Lactobacillus lactis*, *L. bulgaricus*, *L. delbrueckii* и др.; гетероферментативное – *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*, *Bifidobacterium bifidum* и др. Б. м. широко используется в пищевой промышленности, в производстве кормов, молочной кислоты.

БРОЖЕНИЕ ПРОПИОНОВОКИСЛОЕ – тип брожения, осуществляемый пропионовокислыми бактериями, использующими в анаэробных условиях широкий круг соединений – глюкозу, сахарозу, лактозу, а также лактат, малат, глицерол и др. с образованием пропионовой кислоты. Расщепление гексоз происходит по гликолитическому пути. Восстановление пирувата идет по метилмалонил–КоА–пути, названному так по характерному промежуточному продукту (метилмалонил–КоА). При этом пируват сначала карбоксилируется до оксалацетата, который последовательно восстанавливается до сукцината через малат и фумарат. На уровне метилмалонил–КоА, образующегося из

активизированного сукцината (сукцинил–КоА), происходит декарбоксилирование и образование пропионил–КоА, а затем – пропионата как продукта брожения.

БРОЖЕНИЕ СПИРТОВОЕ – тип брожения, осуществляемый дрожжами и некоторыми бактериями, в результате которого образуется этанол. Расщепление сахаров дрожжами осуществляется по гликолитическому пути. Образующийся пируват сначала декарбоксилируется до ацетальдегида, последний при участии НАДН₂ восстанавливается до этанола. Если искусственно связать ацет–альдегид бисульфитом, то акцептором водорода будет выступать дигидроксиацетонфосфат и в качестве конечного продукта образуется глицерин. Этот прием используется в пром–ти для получения глицерина. Образование этанола бактериями (*Zymomonas mobilis*) связано с разложением глюкозы по пути Энтнера–Дудорова; превращение образующегося пирувата идет тем же путем, что и у дрожжей. Этанол также является побочным продуктом др. типов брожения. Б. с. широко используется в виноделии, пивоварении, пром. производстве этанола, глицерина.

ВИРУЛЕНТНОСТЬ – 1) сложное свойство болезнетворности данного микроорганизма, складывающееся из инфекционности, инвазивности, патогенности; 2) количественное выражение болезнетворности данного микроорганизма в отношении определенного вида животного или растения. Измеряется в условных величинах–минимальная летальная доза (DLM), 5%–ная летальная доза (LD 5) для определенного вида экспериментального животного.

ГАЛОФИЛЫ – обобщенное название микроорганизмов, растущих на средах с повышенным содержанием минеральных солей. Обычно морские формы, обитатели соленых озер. Уровень галофилии определяется по количеству NaCl в питательной среде. Облигатные Г. способны расти на средах, содержащих не менее 12% NaCl, экстремальные Г. растут при концентрации NaCl в среде 20–30%.

ГИФЫ – микроскопические ветвящиеся нити, образующие вегетативное тело гриба – таллом. Вся совокупность Г. грибного таллома называется мицелием. Толщина Г. от 0 до 30 мкм. Обладают верхушечным (апикальным) ростом. У «низших» грибов Г. не имеют поперечных перегородок и мицелий представляет собой одну крупную клетку. Хим. состав оболочек Г. различен в разных систематических группах–хитин, целлюлоза, глюкан. Среди прокариотных организмов Г. образуют гифомикробы и актиномицеты, у последних формируется субстратный или воздушный мицелий, подобный грибному.

ДЕЗИНФЕКЦИЯ – комплекс мер по уничтожению возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных с применением антимикробных средств. Термин употребляется главным образом в гигиене, санитарии.

ДЕНИТРИФИКАЦИЯ – микробиол. процесс восстановления окисленных соединений азота (нитратов, нитритов) до газообразных продуктов (обычно до N₂, иногда до N₂O, редко до NO). Происходит в результате жизнедеятельности бактерий родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Paracoccus* и др. – факультативных анаэробов, использующих в отсутствие кислорода нитраты и нитриты в качестве конечных акцепторов электронов (анаэробное дыхание,

нитратное дыхание). При этом бактерии окисляют органические и неорганические вещества. В ходе Д. связанный азот удаляется из почвы и воды с освобождением N_2 в атмосферу. Процесс активно протекает в затопляемых почвах и может служить причиной потерь азота в земледелии. Д. замыкает цикл азота в биосфере и препятствует накоплению оксидов азота, которые в высоких концентрациях токсичны. Важный процесс в очистке сточных вод от нитратов, обеспечивает также постоянное содержание N_2 в атмосфере Земли.

ДРОЖЖИ – сборная группа микроскопических грибов (размеры 1,5–2,0 до 10–12 мкм), не имеющих типичного мицелия. Размножаются делением или почкованием. Известно около 500 видов. Д. – гетеротрофы с окислительным или бродильным типом метаболизма. Обычны на плодах, ягодах растений, в почве. Широко используются в науке как модели эукариотических клеток, а также в пищевой (пивоварение, хлебопечение, виноделие и др.) и в микробиол. пром-ти (производство БВК, этанола, глицерина и др.).

ЖГУТИК – органелла движения у прокариот и ряда водорослей, простейших. Основание Ж. (блефаропласт – у прокариот, кинетосомы – у простейших) располагается на внешней стороне плазматической мембраны. Ж. простейших состоит из 9 пар периферийных белковых микротрубочек (аксоном) и пары микротрубочек в центре. Снаружи аксонома одета плазматической мембраной. Диаметр Ж. простейших – 0,2 мкм, длина – до 150 мкм; число Ж. на клетку – от 1 до 4. Ж. прокариот (диаметр 12–18 нм, длина до 20 мкм) состоят из пучка белковых (белок флагеллин) нитей, закрученных вокруг внутреннего пространства, образующих таким образом микротрубочку. Внешняя оболочка отсутствует. Число белковых нитей (3–11) различно у разных видов. Ж. обладают антигенными свойствами (H-антигены). Количество Ж. на клетку может колебаться от 1 (монотрихи) до сотен (перитрихи). Движение клетки обеспечивается вращением Ж. в ту или иную сторону. В зависимости от числа и расположения Ж. на поверхности микробной клетки различают монотрихи, перитрихи, лофотрихи, амфитрихи.

ИНВАЗИВНОСТЬ – свойство паразитического микроорганизма активно размножаться в организме хозяина (прежде всего в лимфатических пространствах) и распространяться от ворот инфекции по всем тканям. Возможно попадание паразита в кровь, в результате чего могут возникать вторичные очаги инфекции в различных органах. В зависимости от природы паразита и устойчивости хозяина И. не всегда сопровождается развитием заболевания.

КИШЕЧНАЯ ПАЛОЧКА (*Escherichiacoli*) – колибактерия, грамотрицательная бактерия семейства энтеробактерий. Палочка со слегка закругленными концами (0,4–0,8 x 1–3 мкм), спор не образует, подвижна, факультативный анаэроб. Сбраживает глюкозу, лактозу и др. углеводы (см. муравьинокислое брожение). К. п. – один из наиболее обычных представителей нормальной кишечной микрофлоры млекопитающих. Выделяется с фекалиями в окружающую среду. Присутствие К. п. в исследуемых пробах почвы, воды свидетельствует об их фекальном загрязнении. Классический объект микробиол. и молекулярно-генетических исследований. Используется в биотехнологии для получения интерферона, инсулина и как продуцент некоторых ферментов.

КЛОН – культура микроорганизма (популяция клеток), полученная из одной (родительской) клетки путем бесполого размножения.

КЛОСТРИДИИ (*Clostridium*) – род спорообразующих палочковидных бактерий; обычно подвижны; грамположительные; при спорообразовании клетка раздувается в месте залегания споры. Анаэробы. Сбраживают углеводы (сахаролитические К. – возбудители маслянокислого и ацетонобутилового брожения), азотистые вещества (пептоллитические К.). Мезофилы и термофилы. Обитатели воды, почвы, илов, пищевых продуктов. Ряд видов патогенны – *C. botulinum* – возбудитель ботулизма; *C. perfringens* и *C. histolyticum* – возбудители газовой гангрены; *C. tetani* – возбудитель столбняка. Некоторые К. фиксируют молекулярный азот. Сахаролитические К. применяются в промышленности для получения ацетона и бутанола.

КОККИ – бактерии, клетки которых имеют шаровидную форму. В большинстве не обладают подвижностью. Спор, как правило, не образуют (за исключением рода *Sporosarcina*). Могут формировать достаточно устойчивые скопления клеток, что является диагностическим признаком – диплококки, стрептококки, сарцины, стафилококки. Обычные обитатели почвы, воды, воздуха. Сапротрофы, имеются патогенные виды.

КОЛИ-ИНДЕКС – количество клеток *Escherichiacoli* в литре воды или килограмме твердого субстрата (напр., почвы). Показатель загрязнения водоемов, почв хозяйственно-бытовыми сточными водами. Обратная величина К. – и. – коли-титр. По действующему в нашей стране стандарту на питьевую воду ее К. – и. должен составлять не более 3, а коли-титр соответственно – не менее 300.

ЛАКТОБАЦИЛЛЫ (*Lactobacillus*) – род молочнокислых бактерий. Палочковидные, грамположительные, не образуют спор, обычно неподвижны. Осуществляют гомо-и гетероферментативное молочнокислое брожение. Обитают в молоке, мясных и растительных продуктах, на слизистых человека и животных. Некоторые виды Л. используют для пром. получения молочной кислоты, кисломолочных продуктов. За редким исключением непатогенны.

ЛИЗОЦИМ – антибиотик, обнаруживаемый в слезной жидкости, слюне человека и животных, в яичном белке, а также у фагов, бактерий и растений. Обладает свойствами фермента мурамидазы. Катализирует гидролиз связи между N-ацетилглюкозамином и N-ацетилмурамовой кислотой, что приводит к разрушению муреина. В организме растений и животных выполняет функцию неспецифического антибактериального барьера. Открыт А. Флемингом в 1922 г. Один из наиболее изученных ферментов.

L-ФОРМЫ БАКТЕРИЙ – искусственно получаемые формы бактерий, полностью или частично лишенные клеточной стенки. Образуются под воздействием некоторых хим. веществ (напр., пенициллина). В отличие от сферопластов и протопластов сохраняют способность к росту и размножению.

МЕЗОФИЛЫ – микроорганизмы, температурный оптимум которых лежит в пределах от 20 до 42°C. К М. относится большинство почвенных и водных микроорганизмов. Свободноживущие М. в холодные сезоны года неактивны.

МИКОБАКТЕРИИ (Mycobacteriaceae) – семейство бактерий актино-мицетной линии. Клетки палочковидные, часто искривленные и ветвящиеся, некоторые виды образуют легко распадающийся мицелий. Грамположительные, характеризуются высоким содержанием восков, что обеспечивает их кислотоустойчивость. Сапротрофы. Обитатели почвы, участвуют в минерализации органических остатков, в том числе окисляют жиры, воска, парафины и др. углеводороды. Патогенные виды вызывают болезни человека (*M. tuberculosis* – туберкулез, *M. leprae* – проказу), животных, растений.

МИКОЗЫ – заболевания человека и животных, вызываемые паразитическими грибами. Наиболее часто повреждению грибами подвергаются кожа, волосы, ногти (дерматофитии), легкие (кандидоз, бластомикоз), слизистые оболочки (кандидоз, риноспоридоз). Некоторые виды патогенных грибов продуцируют экзотоксины (напр., афлатоксины), но большая часть – эндотоксины.

МИКРОКОККИ – морфотип грамположительных бактерий, имеющих шаровидную форму. После деления материнской клетки дочерние расходятся, не образуя групп сцепления, как это наблюдается у диплококков, стрептококков, сарцин или стафилококков.

МИКСОБАКТЕРИИ (Mucrococcales) – порядок грамтрицательных бактерий, содержащий 4 семейства. Обладают скользящим движением, образуют плодовые тела и микроцисты (микроспоры). Вегетативные клетки палочковидные, размножаются поперечным делением. Характерной особенностью М. является образование ими слизистых колоний и яркоокрашенных плодовых тел. Строго аэробные хемогетеротрофы, обитатели почвы, ила, навоза и др. По пищевым потребностям М. разделяют на бактериолитические и целлюлозолитические. Бактериолитические М. наряду со скользящими флексибактериями называют «бактериальными хищниками».

МОНОТРИХИИ – палочковидные бактерии, имеющие единственный жгутик, расположенный терминально или латерально. Типичными М. являются вибрионы.

МУРЕИН – гетерополимер, состоящий из остатков N–ацетилглюкозамина и N–ацетилмуравовой кислоты, соединенных между собой 1,4–глюкозидными связями. Через лактильные группы и тетрапептидные мостики гетерополимерные цепи М. связаны между собой и образуют муреиновый мешок – опорный каркас клеточной стенки бактерий.

НИТРИФИКАЦИЯ – процесс биол. окисления аммиака, образующегося при деградации органических веществ до нитрата. Происходит в аэробных условиях в воде и почве. Автотрофная Н. осуществляется последовательно двумя группами нитрифицирующих бактерий–нитрификаторы 1–й фазы (роды *Nitrosomonas*, *Nitrosospira*, *Nitrosococcus*, *Nitroso-lobus*) окисляют аммиак до нитрита; затем нитрификаторы 2–й фазы (роды *Nitrobacter*, *Nitrospira*, *Nitrococcus*) нитрит–ион окисляют в нитрат–ион. Нитрифицирующие бактерии (выделены и описаны в 1890 г. С. Н. Виноградским).

ОБЛИГАТНЫЙ – термин, определяющий состояние или условие, обязательное для данного организма. Напр., О. аэроб или О. анаэроб.

ОЛИГОТРОФЫ – микроорганизмы, развивающиеся на средах с низкой концентрацией питательных веществ. О. чаще всего обитают в водоемах с невысоким уровнем первичной продуктивности. Это обычно озера и горные реки с холодной и насыщенной кислородом водой, бедной биогенными элементами (олиготрофные водоемы).

ОРГАНОТРОФЫ – микроорганизмы, использующие органические вещества в качестве доноров водорода для получения восстановителя (фотоорганотрофы – несерные пурпурные бактерии), а также энергии (хемоорганотрофы – большинство бактерий, грибов, простейших). Значительная часть О. использует органические вещества и как источник энергии, и как источник углерода. Термин О. употребляют иногда как синоним термина гетеротрофы.

ПАТОГЕННОСТЬ – свойство паразитического микроорганизма образовывать токсины (экзотоксины и эндотоксины), обладающие высокой активностью по отношению к отдельным тканям организма хозяина (нервная, мышечная) или широкого спектра действия, что приводит к возникновению клинической картины болезни различной тяжести, вплоть до смертельного исхода. П. вместе с инфекционностью и инвазивностью определяют болезнетворность микроорганизма.

ПЕРИТРИХИ – бактерии, имеющие многочисленные жгутики, прикрепляющиеся по всей поверхности клетки или вдоль боковых ее поверхностей.

ПЕРМЕАЗЫ – белки–переносчики, участвующие в активном транспорте веществ через цитоплазматическую мембрану. Обладают специфичностью к переносимым соединениям. Перенос веществ П. осуществляется против градиента их концентраций и зависит от АТФ или др. носителей метаболической энергии.

ПИЛИ, F–ВОРСИНКИ, ПОЛОВЫЕ ВОЛОСКИ, ФИМБРИИ – нитевидные поверхностные придатки бактериальных клеток. Обнаружены преимущественно у грамотрицательных бактерий (роды *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella* и др.). Число П. варьирует от единиц до сотен на клетку. Состоят из белка пилина с низким содержанием основных аминокислот. При конъюгации бактерий участвуют в передаче ДНК. Специфические рецепторы для фагов.

ПИНОЦИТОЗ – 1) поглощение жидких питательных веществ эукариотической клеткой; 2) основной путь внедрения животных и растительных вирусов в клетку–хозяина. При этом происходит впячивание клеточной оболочки и обволакивание вирусной частицы.

ПЛАЗМИДЫ – внехромосомные факторы наследственности, представляющие собой малые по сравнению с хромосомой замкнутые в кольцо двухцепочечные ДНК (молекулярной массой 106—108 Да), способные к автономной репликации. Термин предложен в 1952 г. Наиболее изучены бактериальные П., хотя они широко распространены во всех живых клетках, в том числе и высших организмов.

ПНЕВМОКОККИ – бактерии *Streptococcus pneumoniae*, вызывающие у человека ряд заболеваний (чаще всего крупозное воспаление легких).

ПРОСТЕКИ – цитоплазматические выросты или выступы у некоторых бактерий, ограниченные клеточной стенкой и цитоплазматической мембраной. Форма нитчатая или шиповидная. П. увеличивают клеточную поверхность, прикрепляют клетки к субстрату, участвуют в конъюгации бактерий. Характерны для простекобактерий, стебельковых бактерий и др.

ПРОСТЕКОБАКТЕРИИ – бактерии, обладающие специальными выростами – простеками. Большинство П. обнаружено среди олиготрофных микроорганизмов, обитающих в воде. У фотосинтезирующих бактерий *Prosthecochloris* в простеках располагаются хлоросомы, содержащие пигменты фотосинтеза.

ПСИХРОФИЛЫ – микроорганизмы, хорошо растущие при пониженных температурах. Облигатные П. не могут расти при температурах выше 20 °С, но растут при 0 °С и даже при отрицательных температурах, напр. На нижней стороне плавучих льдов. В основном водные организмы.

РИККЕТСИИ (*Rickettsiaceae*) – семейство бактерий. Названы по имени амер. микробиолога Х. Т. Риккетса, впервые описавшего возбудителя пятнистой лихорадки Скалистых гор. Плеоморфные кокковидные или палочковидные клетки (0,2–0,6 x 0,4–2,0 мкм), неподвижные, грамотрицательные, размножаются бинарным делением, спор не образуют. Облигатные внутриклеточные паразиты членистоногих и млекопитающих. Возбудители сыпного тифа, лихорадки Ку и др. тяжелых заболеваний человека и животных.

САЛЬМОНЕЛЛЕЗЫ – острые кишечные заболевания, вызываемые бактериями рода *Salmonella*.

САЛЬМОНЕЛЛЫ (*Salmonella*) – род энтеробактерий. Прямые палочки с закругленными концами (0,4–0,7 x 1,0–3,0 мкм), подвижные, грамотрицательные, факультативные анаэробы, гетеротрофы. Длительное время сохраняются во внешней среде и пищевых продуктах. Синтезируют эндотоксин. Большинство относятся к патогенным видам, вызывая сальмонеллезы (тифопаразитарные заболевания, пищевые токсикоинфекции).

САПРОБНОСТЬ – характеристика водного источника, отражающая количество органического вещества в воде. Понятие «С.» сформулировано и разработано для внутренних водоемов. По степени загрязненности вод органическими веществами их делят на олигосапробные (с малым содержанием органики), мезо- и полисапробные, а организмы, в них обитающие (сапробионты), соответственно называют олигосапробами, мезосапробами и полисапробами. Несмотря на то что сапробионтами выступают преимущественно микроорганизмы, в микробиол. принят термин, характеризующий только олигосапробов, – олиготрофы.

САПРОТРОФЫ – общебиол. термин, характеризующий гетеротрофные организмы, использующие для питания органические соединения мертвых тел или выделения животных. Участвуя в минерализации органических соединений, С. составляют важное звено в биол. круговороте веществ и энергии. К С. относятся бактерии, грибы, а также немногие высшие растения и некоторые водоросли.

САПРОФИТЫ (уст.) – организмы, питающиеся остатками растений и животных и превращающие органические вещества в неорганические. В общебиол. литературе в настоящее время термин употребляется редко; в микробиол. используется как антоним паразитов, т. е. организмов, питающихся также готовыми органическими веществами, но живых организмов-хозяев. Напр., говорят о патогенных микроорганизмах – сапрофитах (возбудитель ботулизма) и паразитах (развивающихся в организме больного).

САРЦИНЫ (род *Sarcina*) – бактерии кокковидной формы, которые при делении не расходятся, а образуют скопления в виде пластин или пакетов. Образование групп клеток у них связано с тем, что каждое последующее деление клеток происходит с изменением плоскости деления на 90°.

СЕДИМЕНТАЦИЯ – оседание мелких частиц какого-либо тела в жидкости или газе под действием гравитационного поля или центробежных сил.

СПИРИЛЛЫ – грамотрицательные бактерии, имеющие вид спирально извитых палочек. Благодаря полярным жгутикам совершают винтообразные движения в воде, где обычно обитают. Большинство – хемоорганотрофы, многие растут при низкой концентрации кислорода (микроаэрофилы) и окисляемого субстрата в среде. Типичный род – *Spirillum*.

СПИРОХЕТЫ (*Spirochaetales*) – порядок бактерий. Клетки винтообразно закручены, имеют характерные структуры (см. аксиальные фибриллы, аксостиль). Размножаются делением. Грамотрицательные, спор не образуют, хемоорганогетеротрофы. Аэробы, факультативные и строгие анаэробы. Сапротрофы и паразиты животных и человека (возбудители сифилиса, лептоспироза и др.).

СТАФИЛОКОККИ (*Staphylococcus*) – род шаровидных бактерий. Клетки при делении в различных плоскостях не расходятся и образуют скопления, напоминающие гроздья винограда, хотя могут находиться в среде и одиночно. Неподвижные, грамположительные, факультативные анаэробы, хемоорганогетеротрофы, некоторые образуют пигменты. Широко распространены в почве, воздухе, представители нормальной кожной микрофлоры человека и животных. Патогенные и условно патогенные виды. Возбудители гнойно-воспалительных заболеваний. Патогенные *S.* образуют эндо- и экзотоксины.

СТЕРИЛИЗАЦИЯ – обеспложивание, полное освобождение от живых микроорганизмов различных веществ и предметов, напр. пищевых продуктов, питательных сред, хирургического инструмента, посуды и т. д. Осуществляется действием высоких температур, бактериальных фильтров (холодная *S.*), а также применением хим. веществ, ионизирующих излучений.

СТРЕПТОКОККИ (*Streptococcus*) – род шаровидных бактерий. Клетки *S.* расположены цепочками или парами, неподвижные, грамположительные. *S.* – факультативные анаэробы, большинство – хемоорганогетеротрофы, требовательные к составу среды.

ТАКСИСЫ – двигательные реакции подвижных микроорганизмов под влиянием одностороннего раздражения – светом (фототаксис), хим. веществами (хемотаксис), температурой (термотаксис) и др.; различают *T.*

положительные (движение к раздражителю) и Т. отрицательные (движение от раздражителя).

ТЕРМОФИЛЫ – микроорганизмы, приспособленные к жизни в условиях постоянно высоких температур. Средой обитания таких организмов являются природные горячие источники, саморазогревающиеся субстраты (влажные сено, зерно, навоз и др.), верхние слои почвы, сильно нагреваемые солнцем. Группу Т. делят на 4 подгруппы – термотолерантные виды растут в пределах от 10 до 55–60°C, при оптимуме в 35–40°C; факультативные Т. имеют максимальную температуру для роста в диапазоне 50–65°C, но способны расти при комнатной температуре (20°C); облигатные Т. обнаруживают способность расти при температурах около 70°C и не растут ниже 40°C; к четвертой группе Т. относятся экстремальные Т. и гипертермофилы, для которых оптимум лежит в пределах 80–105°C при минимальной границе роста в 60°C и максимальной – до 110°C. Многие из них относятся к археям и представлены метаногенами и видами, метаболизирующими молекулярную серу. В целом термофилия свойственна преимущественно прокариотным организмам, для многих одноклеточных эукариот предельной является температура 60°C, а многоклеточные способны расти при температурах до 50°C.

ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ – возможный, необязательный. Напр., Ф. анаэробы способны расти не только в бескислородных условиях, но и в присутствии кислорода.

ФИТОНЦИДЫ – биол. активные вещества, синтезируемые растениями, убивающие или подавляющие рост и развитие др. организмов (главным образом микроорганизмов). Играют важную роль в иммунитете растений.

ФЛАГЕЛЛИН – специфический фибриллярный белок, содержащийся в жгутиках бактерий, архей.

ФЛЕКСИБАКТЕРИИ – скользящие бактерии, обладающие способностью изгибаться. Представлены нитевидными одноклеточными и многоклеточными трихомными формами. Аэробные хемоорганотрофы, обитатели пресных и морских вод. Трудны для выделения в чистую культуру и потому плохо изучены.

ФОТОЛИТОАВТОТРОФЫ – организмы, конвертирующие энергию света в энергию хим. связей и использующие в качестве источника углерода и донора электронов неорганические соединения (соответственно CO₂ и H₂O; H₂, H₂S, SO и др.). К Ф. относят растения, цианобактерии, зеленые и пурпурные фототрофные бактерии. Обычно Ф. называют фотоавтотрофами.

ФОТОТРОФЫ – общее название организмов, использующих свет в качестве источника энергии. К Ф. относятся растения и фототрофные микроорганизмы.

ХЕМОТАКСИС – движение подвижных организмов под влиянием одностороннего раздражения хим. веществами.

ХЕМОТРОФЫ – организмы, получающие энергию за счет окисления хим. соединений (органических и неорганических).

ШТАММ – чистая культура микроорганизма, выделенная из определенного источника или полученная в результате мутаций. Разные Ш. одного и

того же микроорганизма могут отличаться рядом свойств, напр. вирулентностью, чувствительностью к антибиотикам. Ш. микроорганизмов, используемых в промышленности в качестве продуцентов антибиотиков, аминокислот и др. биол. активных веществ, как правило, значительно продуктивнее природных Ш.

ЭНДОГЕННЫЙ – внутренний, возникший внутри организма; в микробиол. часто употребляется термин «Э. метаболизм», определяющий метаболизм клетки за счет запасного вещества (напр., гликогена, крахмала).

ЭНТЕРОБАКТЕРИИ (Enterobacteriaceae) – семейство бактерий. Палочки, подвижные и неподвижные, грамотрицательные, аэробы и факультативные анаэробы, гетеротрофы, спор не образуют. Различаются по ферментативной активности, серологически, по чувствительности к бактериофагам. Устойчивы к воздействию факторов внешней среды. Обитают в кишечнике человека и животных, в воде и почве, загрязненных сточными водами. 12 родов – *Escherichia*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia* и др. сапротрофные и патогенные бактерии.

ЭУБАКТЕРИИ – истинные бактерии. Термин был введен для обозначения известных бактерий после достаточно полного изучения родственных им прокариотных организмов, получивших название архебактерии. В наст. время использование термина нецелесообразно, поскольку архебактерии по современной классификации относят к самостоятельному царству прокариот–археям.

ПРИЛОЖЕНИЕ

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный
университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) программы
Ветеринарно-санитарная экспертиза

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2026

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Микробиология»

№ пп	Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-4 -Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 _{ОПК-4}	Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	35 (ИД-1 _{ОПК-4})	Знать: микробиологические факторы риска
2		ИД-2 _{ОПК-4}	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	У5 (ИД-2 _{ОПК-4})	Уметь: идентифицировать микроорганизмы – возбудителей инфекций различной этиологии
3		ИД-3 _{ОПК-4}	Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	В5 (ИД-3 _{ОПК-4})	Владеть: навыками микробиологического анализа
4	ОПК-6 -Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ИД-1 _{ОПК-6}	Знать: существующие программы профилактики и контроля зоонозов, контагиозных заболеваний, эмерджентных или вновь возникающих инфекций, применение	32 (ИД-1 _{ОПК-6})	Знать: нозологические группы и виды возбудителей заболеваний человека и животных, порчи сырья и продукции

			систем идентификации животных, трассировки и контроля со стороны соответствующих ветеринарных служб		
5		ИД-2 _{ОПК-6}	Уметь: проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах	У2 (ИД-2 _{ОПК-6})	Уметь: идентифицировать возбудителей болезней человека и животных, порчи сырья и продукции
6		ИД-3 _{ОПК-6}	Владеть навыками проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	В2 (ИД-3 _{ОПК-6})	Владеть: навыками проведения процедур идентификации возбудителей болезней человека и животных, порчи сырья и продукции

2 Оценочные материалы по дисциплине «Микробиология»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1.	Установите соответствие между определениями и понятиями: А. Способность вызывать заболевания Б. Механизм возникновения, развития и течения заболеваний В. Анализ биологических материалов Г. Выращивание микроорганизмов на питательных средах	1. культивирование 2. патогенность 3. лабораторная диагностика 4. патогенез	А2Б4В3Г1	ОПК-4	4
2	А. Фазово-контрастная микроскопия Б. Темнопольная микроскопия. В. Люминесцентная микроскопия. Г. Электронная микроскопия	3. используется для изучения неокрашенных микроорганизмов 1. применяется для изучения слабо окрашивающихся объектов, например, бледной трепонемы 2. основана на способности окрашенных структур светиться в ультрафиолетовом свете 4. применяется для изучения ультраструктуры микроорганизмов	А3Б1В2Г4	ОПК-4	
3.	Установите соответствие между бактериями и инфекционными заболеваниями, которые они вызывают: А. <i>Listeria monocytogenes</i> Б. <i>Mycobacterium bovis</i> В. <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> Г. <i>Bacillus anthracis</i>	1. рожа свиней 2. листериоз 3. туберкулез 4. сибирская язва	А2Б3В1Г4	ОПК-6	4

4.	Установите соответствие между признаками бактерий и их видами: А. Мелкие внутриклеточные бактерии, короткие с закругленными концами палочки размером 0,2–0,3...0,3–1,0 мкм Б. Внутриклеточные облигатные паразиты, не производят собственную АТФ, а зависят от энергии клетки В. Мельчайшие свободноживущие прокариоты без ригидной клеточной стенки Г. Одноклеточные грамположительные микроорганизмы, внешне сходные с микцелиарными грибами	1. микоплазмы 2. риккетсии 3. актиномицеты 4. хламидии	A2Б4В1Г3	ОПК-6	4
----	---	--	----------	-------	---

2. Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.
4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)

1.	Установите последовательность действий при простом методе окрашивания:	1. мазок высушивают между листами фильтровальной бумаги или на воздухе 2. на сухой мазок наносят каплю иммерсионного масла 3. краситель сливают, препарат промывают водой 4. фиксированный препарат помещают мазком вверх на подставку 5. на мазок пипеткой наносят краситель так, чтобы он весь был покрыт раствором	45312	ОПК-4	4
2.	Установите последовательность этапов при окраске препарата методом Грама:	1. обесцвечивают препарат 0,5–1,0 мин 96%-м этиловым спиртом и промывают в слабой, идущей под углом струе водопроводной воды 2. обрабатывают препарат 1–2 мин раствором Люголя до почернения 3. окрашивают 1–2 мин водным фуксином и промывают водой 4. препарат высушивают и микроскопируют под иммерсией при увеличении х 90 5. препарат высушивают, фиксируют и окрашивают 1–2 мин карболовым генциановым или кристаллическим фиолетовым	52134	ОПК-4	4

3.	Установите последовательность этапов микробиологического исследования мяса:	1. изучение морфологических, культурально-биохимических и антигенных свойств бактерий 2. первичный посев на МПА, МПБ, селективные и специальные среды, среды обогащения 3. микроскопическое исследование препаратов, приготовленных из мяса, окрашенных по Граму, на капсулу и споры 4. органолептическая оценка мяса 5. заражение лабораторных животных в необходимых случаях	43215	ОПК-6	4
4.	Установите последовательность этапов формирования споры у бактерий	1. образование протоспоры 2. образование септы, отделяющей нуклеоид с участком уплотненной цитоплазмы 3. формирование кортекса 4. образование споровой оболочки	2134	ОПК-6	4
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача					
Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ					
1.	Необходимо стерильно внести в подготовленную питательную среду суспензию бактерий в таком количестве, чтобы в опытной колбе она составляла 0,5 % от общего объема. В колбе 200 мл среды, сколько мл суспензии следует внести?		Решение: $200/100 \times 0,5 = 1$ Ответ: 1	ОПК-4	4
2.	Рассчитайте увеличение при микроскопии микробного препарата с иммерсией, если использовать рекомендуемый для этого объектив, если увеличение окуляра используемого микроскопа составляет 15.		Решение: $15 \times 90 = 1350$ Ответ: 1350	ОПК-4	4

3	При культивировании посева микробной суспензии, разведенной вдвое, на чашках Петри образовалось 82, 88 и 85 колоний. Рассчитайте количество микробных клеток в 1 мл изученной суспензии по формуле: $M = \frac{a10^n}{V},$ где М – количество клеток в 1 мл; а – среднее число колоний на чашке Петри; V – объем суспензии, взятый для посева, мл; 10^n – коэффициент разведения		Решение: 1) $(82+88+85)/3 = 85$ (среднее число колоний) 2) $(85 \times 10^2)/1 = 8500$ Ответ: 8500	ОПК-6	4
4.	Согласно приблизительным подсчетам Омелянского В.Л. на площади в 100 см^2 в течение 5 мин. оседает столько микроорганизмов и спор, сколько их содержится в 10 л воздуха. При посеве воздуха на чашке Петри выросло 50 колоний. Рассчитайте общее количество микроорганизмов в 10 л воздуха, пользуясь формулой $A = \frac{N \cdot S}{100}$, где N – количество, выросших на всей чашки Петри диаметром 92 мм, S – площадь чашки Петри, см^2. Результаты расчетов округляйте до целых значений по правилам математического округления.		Решение: $92/2=46$ (мм)=4,6 см радиус чашки Петри $S = \pi r^2 = 3,14 \times 4,6^2 \approx 66 \text{ см}^2$. $(50 \times 66)/100=33$ Ответ: 33	ОПК-6	4

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное

1.	В случае, когда заражение происходит в результате попадания патогенных микробов извне, говорят об _____ инфекции.		экзогенной	ОПК-4	4
2.	_____, участвующие в реакции агглютинации, называют агглютинаинами, антигены – агглютиногенами, а образующийся агрегированный комплекс – агглютинатом.		Антитела	ОПК-4	4
3.	L-формы бактерий – это фенотипические модификации или мутанты бактерий, частично или полностью утратившие способность синтезировать _____ клеточной стенки		пептидогликан	ОПК-6	4
4.	_____ – белки, вызывающие поражение желудочно-кишечного тракта у животных		Энтеротоксины	ОПК-6	4

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.

1.	Уничтожение патогенных микроорганизмов – это:	1. дезинфекция 2. дезинсекция 3. стерилизация 4. асептика 5. антисептика	1 дезинфекция направлена на уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов на объектах внешней среды, ее цель - предотвратить распространение инфекций	ОПК-4	4
2.	Питательные среды, содержащие 3 % агар-агара, по консистенции являются ...	1. полужидкими 2. жидкими 3. желеобразными 4. плотными	4 Обоснование: Агар-агар в количестве 30 г /л обеспечивает получение плотной питательной среды	ОПК-4	4

3.	Согласно классификации Берги, к группе Грамположительных бактерий, образующих эндоспоры, относятся...	1. бациллы 2. лактобациллы 3. архебактерии 4. микрококки	1 Обоснование: Бациллы способны к образованию спор и окрашиваются по Граму в синий цвет	ОПК-6	4
4.	Определение вида в семействе Enterobacteriaceae осуществляют по _____ признакам.	1. количественным 2. морфологическим 3. биохимическим 4. культуральным	3 Обоснование: Определение вида осуществляют по биохимическим признакам. Биохимическая активность видов различается из-за разных наборов ферментов, которые они способны синтезировать.	ОПК-6	4

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяются педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации по ОПК-4

1. Предмет микробиологии и его задачи.
2. Особенности микроорганизмов как объектов познания.
3. Открытие мира микробов, усовершенствование микроскопа от Левенгука до наших дней.
4. Работы Л. Пастера как основоположника микробиологии.
5. Работы Л. Пастера как основоположника иммунологии.
6. Р. Кох и его вклад в микробиологию.
7. Д.И. Ивановский и значение его работ.
8. С.Н. Виноградский и его открытия.
9. И.И. Мечников и его вклад в развитие иммунологии.
10. Три периода в развитии микробиологии.
11. Положение микроорганизмов в общей системе живых существ.
12. Принципы, лежащие в основе современной систематики и номенклатуры микроорганизмов.
13. Понятия культура, штамм, вид, род микроорганизмов.
14. Световой микроскоп, его возможности при изучении морфологии микроорганизмов (иммерсия, разрешающая способность, увеличение).
15. Особенности изучения микроорганизмов в живом состоянии.
16. Морфология колоний микроорганизмов.
17. Электронный микроскоп, принцип устройства, преимущества перед световым.
18. Шаровидные микроорганизмы, их разновидности (рисунок), роль в патологии.
19. Палочковидные микроорганизмы, примеры (рисунок), роль в патологии.
20. Извитые формы бактерий (рисунок), роль в патологии.
21. Споробразование, типы, роль спор, методы окрашивания (рисунок).
22. Капсулы, жгутики бактерии, значение, методы изучения (рисунок).
23. Цитоплазматическая мембрана бактерий, строение, роль.
24. Строение и биохимический состав клеточной стенки бактерий. Сущность и значение окраски по Граму.
25. Особенности строения и биохимического состава клеточной стенки грамотрицательных бактерий, примеры бактерий (рисунок).
26. Особенности строения и биохимического состава клеточной стенки грамположительных бактерий, примеры бактерий (рисунок).
27. Риккетсии, особенности строения, вызываемые заболевания.
28. Микоплазмы, особенности строения, вызываемые заболевания.
29. Простейшие, общая характеристика, особенности строения.
30. Общая характеристика бактериофагов.
31. Бактериофагия как явление и его значение для теории и практики.
32. Физиология и биохимия микроорганизмов
33. Рост и размножение микробов в популяции.
34. Питательные среды, используемые для изучения особенностей питания микроорганизмов.
35. Биохимические компоненты микробной клетки.
36. Элективные питательные среды и их значение для изучения мира микробов.
37. Деление микроорганизмов по способу питания и получения энергии.
38. Механизм питания микробной клетки.
39. Ферменты микробов, основные свойства, значение для жизни на планете.
40. Классификация ферментов микроорганизмов, примеры.
41. Способы получения энергии микробной клеткой.
42. Дыхание микроорганизмов.
43. Лечебные антибиотики, общая характеристика, примеры, механизм действия.
44. Особенности организации генетического материала у бактерий. Понятие о плазмидах, эписомах.
45. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.
46. Достижение молекулярно-генетического периода развития микробиологии.
47. Методика создания генно-инженерных вакцин.

Вопросы для промежуточной аттестации по ОПК-6

48. Определение инфекции, примеры инфекционных болезней.
49. Понятие о патогенности, вирулентности и токсичности микроорганизмов.
50. Виды иммунитета.
51. Антигены и их свойства. Микробная клетка как антиген.
52. Антитела и их характеристика.
53. Схема иммунного ответа организма на внедрение антигена.
54. Серопрофилактика и серотерапия.
55. Методы уничтожения микроорганизмов (физические, механические, химические).
56. Микробиология в кормопроизводстве.
57. Нормальная микрофлора молока и фазы её развития.
58. Микрофлора кисло - молочных продуктов.
59. Пороки молока микробного происхождения.
60. Возбудители инфекционных болезней, передаваемые человеку через молоко.
61. Методы микробиологического исследования мяса.
62. Источники бактериального обсеменения мяса.
63. Токсикоинфекции, вызываемые у человека при потреблении зараженного мяса.
64. Возбудители инфекционных болезней, передаваемые человеку через мясо.
65. Микробиология яйца.
66. Микроорганизмы кожевенно-мехового сырья.
67. Понятие о нормальной микрофлоре тела животных.
68. Микроорганизмы кишечника животных, их роль в физиологии.
69. Общая характеристика возбудителей бактериальных болезней животных (туберкулез, бруцеллез, рожа свиней, пастереллез).
70. Возбудитель туляремии, микробиологическая диагностика.
71. Общая характеристика энтеробактерий, возбудителей колибактериоза, сальмонеллеза.
72. Общая характеристика возбудителей бациллярных инфекций (сибирская язва, столбняк, ботулизм).
73. Пищевые токсикоинфекции и токсикозы: возбудители, методы диагностики, профилактика.
74. Лабораторная диагностика патогенных микроорганизмов (сальмонеллёзов, стафилококков, стрептококков, *Clostridium botulinum*).
75. Микроорганизмы, влияющие на качество продуктов: их роль в порче сырья и готовой продукции.