

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики–

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 25.08.2025 г. № 25.8

ФОНД

ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Промышленная микробиология с основами биотехнологий

Направление подготовки	06.03.01
Профиль:	«Биомедицинские исследования»
Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная

2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «**Микробиология с основами вирусологии**» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «**Микробиология с основами вирусологии**» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенций</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций*</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</i>
ОПК-1	Способность применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	З-ОПК-1 Знать теоретические основы микробиологии, ботаники и зоологии, и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования У-ОПК-1 Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях В-ОПК-1 Владеть: методами наблюдения за живыми объектами, идентификацией и классификацией живых существ

ОПК-5	ОПК-5 Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	З-ОПК-5 Знать: - принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; У-ОПК-5 Уметь: - оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; В-ОПК-5 Владеть: - приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.
ОПК-8	Способность использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	З-ОПК-9 Знать: основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта, его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики У-ОПК-9 Уметь: анализировать и критически оценивать развитие научных идей, составлять план решения поставленной задачи, выбирать оптимальные методы исследования В-ОПК-9 Владеть: навыками использования современного оборудования в лабораторных и полевых условиях, анализировать полученные результаты
ПК-3	способность к приготовлению реактивов и питательных сред для выращивания микроорганизмов, отбирать пробы для проведения микробиологических работ, способен к выполнению первичных посевов отобранных проб на питательные среды путем тестирования	З-ПК-3 Знать: методы и условия культивирования микроорганизмов У-ПК-3 Уметь: выполнять основные типы посевов микроорганизмов на разнообразные питательные среды, осуществлять отбор микробиологических проб воздуха, воды, продукции В-ПК-3 Владеть: методами приготовления и стерилизации питательных сред и посуды для проведения микробиологических исследований

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент

воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущая аттестация, 5 семестр		
Раздел 1 Методы лабораторных исследований Тема 1	З-ПК-3 Знать: методы и условия культивирования микроорганизмов У-ПК-3 Уметь: выполнять основные типы посевов микроорганизмов на разнообразные питательные среды, осуществлять отбор микробиологических проб воздуха, воды, продукции В-ПК-3 Владеть: методами приготовления и стерилизации питательных сред и посуды для проведения микробиологических исследований	Оценочное средство № 1.1 – ЛР Лабораторная работа
Раздел 2 Прокариотическая клетка и ее структура. Систематика Тема 1	З-ОПК-1 Знать теоретические основы микробиологии, ботаники и зоологии, и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования У-ОПК-1 Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях В-ОПК-1 Владеть: методами наблюдения за живыми объектами, идентификацией и классификацией живых существ	Оценочное средство № 2.1 – ЛР Лабораторная работа Оценочное средство № 2.2 – КР Контрольная работа

Раздел 3 Физиология и биохимия микроорганизмов Тема 1-2 Тема 3-4 Тема 1	З-ОПК-1 Знать теоретические основы микробиологии, ботаники и зоологии, и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования У-ОПК-1 Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях В-ОПК-1 Владеть: методами наблюдения за живыми объектами, идентификацией и классификацией живых существ	Оценочное средство № 3.1 – ЛР Лабораторная работа Оценочное средство № 3.2 – ЛР Лабораторная работа Оценочное средство № 3.3 – КР Контрольная работа
Раздел 4. Генетика микроорганизмов. Тема 1	З-ОПК-1 Знать теоретические основы микробиологии, ботаники и зоологии, и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования У-ОПК-1 Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях В-ОПК-1 Владеть: методами наблюдения за живыми объектами, идентификацией и классификацией живых существ	Оценочное средство № 4.1 – ЛР Лабораторная работа
Раздел 5. Промышленная биотехнология Тема 1-3	З-ОПК-5 Знать: - принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; У-ОПК-5 Уметь: - оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; В-ОПК-5 Владеть: - приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Оценочное средство № 5.1 – Прз Презентация – Дкл Доклад
Промежуточная аттестация, 5 семестр		

Раздел 6 Экзамен	ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач ОПК-5 Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	Оценочное средство № 6.1 - Экзамен
-------------------------	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ №1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы	Оценочное средство		Балл	
				Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		15	27	
	Прием лабораторной работы № 1 - 4		8	12	
	Интерактивная форма. Презентации на 5 – 7 мин по разным представителям царства прокариотов		1	5	
	Контрольная работа № 1		6	10	
	Контрольная точка № 2		20	28	
	Контрольная работа № 2		8	10	
	Прием лабораторной работы № 5 - 8		8	12	
	Интерактивная форма. Деловая игра «Роль вирусов в инфекционной патологии человека, животных и растений. Социально-значимые вирусные инфекции»		4	6	
Промежуточный	Экзамен		20	40	
	Оценочное средство – устный опрос по билету		20	40	
ИТОГО по дисциплине			60	100	

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за отсутствие пропусков на семинарах без уважительной причины

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Штрафы: за несвоевременный (без уважительной причины) отчет по любому из этапов текущего рейтингового контроля максимальная оценка может быть снижена на один уровень в оценочной шкале

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Доклады по разделам проводятся на практических занятиях и включают темы предшествующих (установочных) лекций. Темы докладов-презентаций распределяются на первом занятии, готовые доклады сообщаются в соответствующие сроки, в соответствии с технологической картой БРС. В дискуссии по теме презентации участвуют все присутствующие – задают вопросы выступившему с докладом, отвечают на вопросы преподавателя. Вопросы затрагивают тематику прошедшего лекционного материала и конкретную тему доклада-презентации. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

В деловой игре оценивается активность, домашние заготовки, понимание темы, умение ориентироваться в ситуации, бегло реагировать на замечания оппонентов, включаться в дискуссию, анализировать ситуацию, обобщать и подводить итоги.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1 Экзамен

а) типовые задания и вопросы:

1. Положение микроорганизмов в природе. Прокариоты и эукариоты.
2. Общие свойства микроорганизмов: размеры особей и соотношение между поверхностью и объемом, скорость обмена веществ (правило Рубнера), скорость роста микроорганизмов.
3. Клетка и ее структура. Прокариотическая клетка. Клеточная стенка. Окрашивание по Граму. Муреин. Отличие клеточной стенки Гр (+) и Гр(-) бактерий.
4. Жгутики и подвижность. Эндоспоры и другие покоящиеся формы (цисты, экзоспоры). Свойства спор. Прорастание. Продолжительность жизни спор.
5. Прокариоты. Систематический обзор. Классификация.
6. Обзор многообразия прокариот. Кокки – шарообразные бактерии. Палочки – вытянутые цилиндрические бактерии. Изогнутые палочки или гибкие клетки.
7. Коринеформные бактерии. Актиномицеты.
8. Псевдомонады и другие Гр(-) палочки.
9. Метанообразующие и другие архебактерии.
10. Изогнутые палочки: спириллы и вибрионы. Спирохеты.
11. Рост микроорганизмов. Питание микроорганизмов. Потребность в питательных элементах. Питательные среды и условия роста.
12. Типы питания по источнику энергии, водорода и углерода. Элективные методы культивирования. Накопительные культуры.
13. Физиология роста – концентрация и плотность бактерий. Константа скорости деления и время генерации. Методы определения числа бактерий и бактериальной массы. Экспоненциальный рост. Периодическая культура.
14. Параметры кривой роста периодической культуры. Рост в непрерывной культуре.
15. Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов. Методы стерилизации.
16. Основные механизмы обмена веществ и преобразования энергии. Общие представления метаболизма. Роль ферментов в метаболизме.
17. Пути катаболизма гексоз. Фруктозо-бисфосфатный путь (гликолиз)
18. Пути катаболизма гексоз. Пентозофосфатный путь.
19. Пути катаболизма гексоз. Кето-дезоксифосфоглюконатный путь.
20. Цикл трикарбоновых кислот. Основные промежуточные соединения цикла, ферментные системы. Анаплеротические последовательности реакций.
21. Дыхательные цепи и окислительное фосфорилирование, сопряженное с транспортом электронов.
22. Биосинтез аминокислот и других низкомолекулярных соединений.
23. Типы брожения. Роль процессов брожения в балансе природы. Сбраживаемые и несбраживаемые природные соединения.
24. Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и бактериями. Эффект Пастера.

25. Молочнокислое брожение и сем. Lactobacillaceae.
26. Пропионовокислое брожение и пропионовокислые бактерии.
27. Муравьинокислое брожение и сем. Enterobacteriaceae.
28. Маслянокислое и ацето-бутиловое брожение. Клостридии.
29. Антибиотики. Молекулярные механизмы действия антибиотиков. Механизмы устойчивости бактерий к антибиотикам. R-фактор.
30. Фототрофные бактерии и фотосинтез. Метаболизм. Распространение. Накопительные культуры. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез.
31. Основные этапы цикла азота. Фиксация молекулярного азота симбиотическими и свободноживущими бактериями. Биохимия азотфиксации. Микроорганизмы, химизм процессов, ферментные системы. Элективные среды для культивирования.
32. Разложение природных веществ – целлюлоза, лигнин, крахмал, хитин, пектин.
33. Передача признаков и генетическая рекомбинация. Конъюгация. Трансдукция. Трансформация. Горизонтальный перенос генов. Мобильные элементы генома бактерий.
34. Адаптивные реакции бактерий. Реакции на стрессовые воздействия: системы репарации повреждений ДНК. Регуляторные системы ответа на стрессовые воздействия у *E.coli*.
35. Природные и лабораторные популяции бактерий. Особенности. Диссоциация.
36. Микроорганизмы и окружающая среда. Экология микроорганизмов. Микроорганизмы как симбиотические партнеры. Эволюция микроорганизмов.
37. Взаимодействие вируса с клеткой. Разнообразие способов проникновения вирусного генома в клетку-хозяина в разных комбинациях «вирус-клетка». Биологическая специфичность вирусов; роль первых фаз инфекции в определении спектра хозяев вируса. Синтез вирус-специфических белков. Вирус-специфические и вирус-индуцированные белки. Основные схемы репликации вирусов при продуктивной инфекции.
38. Систематика вирусов. Принципы систематики, ее научная и практическая ценность. РНК-содержащие бактериофаги. РНК-содержащие вирусы с двуцепочечной РНК. Бактериофаги с одноцепочечной ДНК. Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК.
39. Общие принципы диагностики вирусов. Методы диагностики. Социально-значимые вирусные инфекции.

Ситуационные задачи

1. Как проверить качество стерилизации бутилированной воды?
2. Что необходимо сделать для идентификации микроорганизмов, выросших на мембранном фильтре после прокачки через него питьевой бутилированной воды?
3. Описать основные морфологические свойства представителей рода *Pseudomonas*.
4. Описать основные морфологические свойства представителей рода *Bacillus*
5. Описать основные морфологические свойства представителей рода *Arthrobacter*
6. Описать основные морфологические свойства представителей рода *Streptococcus*
7. Описать основные морфологические свойства представителей рода *Staphylococcus*
8. Описать морфологические свойства актиномицетов
9. Описать основные культуральные свойства представителей рода *Pseudomonas*.
10. Описать основные культуральные свойства представителей рода *Bacillus*
11. Описать основные культуральные свойства представителей рода *Arthrobacter*
12. Как оценить, какие физиологические группы цикла азота присутствуют в почвенном микробном сообществе?

13. Какие компоненты должна включать в себя колонка Виноградского, чтобы инициировать рост и развитие представителей пурпурных бактерий?
14. Какие компоненты должна включать в себя колонка Виноградского, чтобы инициировать рост и развитие представителей зеленых бактерий?
15. Как проверить качество тестовых культур?
16. Как проверить стерильность сухих питательных сред?
17. Как проверить стерильность дистиллированной воды?
18. Как проверить степень обсемененности воздуха в лабораторном помещении микроорганизмами?
19. Что можно использовать в качестве Гр (+) и Гр (-) контролей при окраске неизвестного штамма по Граму?
20. Как подготовить агаризованную питательную среду из сухой промышленно упакованной субстанции для оценки культуральных свойств микроорганизмов?
21. Как обеспечить аэробные условия культивирования микроорганизмов на жидких питательных средах?
22. Как обеспечить анаэробные условия культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах?
23. Как провести стерилизацию лабораторного помещения от грибных спор?
24. Как провести стерилизацию стеклянной посуды и стеклянных биологических пробирок с ватными пробками?
25. Какими способами можно провести стерилизацию рабочей поверхности лабораторных столов?
26. Как подготовить образец почвы для бактериологического анализа?
27. Какими бактериологическими методами можно оценить качество молока?
28. Как оценить, проходит ли клетка, обнаруженного в питьевой бутилированной воде, штамма микроорганизма через мембранный фильтр?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Знать классификацию и систематику, основные биохимические и физиологические характеристики процессов, осуществляемых микроорганизмами и вирусами.

Знать пути взаимодействия вируса с клеткой

Уметь формулировать определения, структурировать ответ.

Владеть навыками методов идентификации бактерий, работы с культуральными средами

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;

	- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

4.2 Прием лабораторных работ

В семестр 8 лабораторных работ по 4 ч каждая.

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Лабораторная работа 1

Основы микробиологической техники посева на твердые питательные среды

1. Как сделать серию последовательных разведений?
2. Назовите условия стерилизации питательных сред и стеклянной посуды?
3. Назовите условия хранения приготовленных твердых питательных сред?
4. Как проверить стерильность приготовленной питательной среды?
5. Назовите классификации питательных сред.
6. Какие способы посева на твердую питательную среды в чашках Петри знаете?
7. Как создать условия культивирования анаэробных микроорганизмов? Аэробных?
8. С какой целью проводя регулярное пассирование чистых культур?
9. Дайте определение чистой культуре и колонии микроорганизмов.

Лабораторная работа №2

Бактериологический анализ молока

1. Почему молоко считается хорошей средой для размножения микроорганизмов?
2. Когда происходит обсеменение молока микроорганизмами?
3. Какие группы бактерий размножаются в молоке?
4. Какие показатели определяют при микробиологическом анализе молока?
5. К какому классу ферментов относится редуктаза? Почему она является показателем бактериальной обсемененности молока?
6. Охарактеризуйте основные классы качества молока.
7. Какой существует метод определения общего числа бактерий в молоке?

Лабораторная работа №3

1. Идентификация бактерий
2. Назовите морфологические свойства микроорганизмов.
3. Назовите культуральные свойства микроорганизмов.
4. Перечислите известные вам формы бактериальной клетки.
5. Перечислите типы жгутикования.
6. Перечислите типы спорообразования бактерий. Назовите эндоспоры.
7. Назовите формы края колоний.
8. Назовите формы профиля колоний.
9. Как можно оценить консистенцию колоний?

10. Перечислите оптические свойства колоний.
11. В чем заключается методика дифференциальной окраски по Граму?

Лабораторная работа №4

Идентификация и описание морфологических свойств патогенных и условно патогенных микроорганизмов на готовых фиксированных препаратах

1. Каких микроорганизмов относят к патогенам, каких к условным патогенам? Дайте понятие патогенности.
2. Как готовят временные и постоянные препараты микроорганизмов?
3. Как окрашены по Граму гр(-) и гр(+) бактерии?
4. В чем принцип окраски по Граму?
5. Назовите отличительные особенности морфологии стрептококков, стафилококков, вибрионов, спирохетов, спирилл, диплококков, монококков, сенной палочки, синегнойной палочки и т.д.
6. Дайте общее представление о заболеваниях, вызываемых указанными патогенами.
7. Назовите способы профилактики и лечения данных заболеваний.

Лабораторная работа №5

Участие микроорганизмов в превращении углеводов

1. 1. Опишите биохимические свойства крахмала.
2. Какие структурные формы молекулы крахмала знаете?
3. Что является мономером крахмала?
4. Как структура молекулы отражается на свойства крахмала?
5. Какой фермент участвует в разложении крахмала?
6. Как приготовить серию последовательных разведений? С какой целью это делают?
7. Как учитывать численность бактерий на твердых питательных средах?
8. Что представляет из себя амилолитическое (сахаролитическое) сообщество?
9. Каким образом можно количественно учесть «сахаролитиков» среди всех гетеротрофов, представленных в исследуемом образце?

Лабораторная работа №6

Обнаружение и учет микроорганизмов, участвующих в превращении соединений азота

1. Что такое дифференциальные питательные среды?
2. Назовите основные этапы превращения азота микроорганизмами.
3. Опишите химизм данных процессов.
4. Назовите ферменты, участвующие в химических реакциях.
5. На каких питательных средах можно выращивать азотфиксаторов, аммонификаторов, нитрификаторов и денитрификаторов – микроорганизмов, участвующих в превращениях азота?
6. По каким признакам можно идентифицировать протекание указанных процессов?
7. В какие временные интервалы можно ожидать начало и завершение каждого из процессов превращения азота?
8. Что такое качественный анализ?

Лабораторная работа №7

Обнаружение антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов

1. Что такое антибиотики? Дать определение?
2. Почему антибиотики являются «вторичными метаболитами» химических реакций?
3. Классифицируйте антибиотики по химической природе.
4. Классифицируйте антибиотики по спектру действия.
5. Назовите механизмы молекулярного действия антибиотиков.
6. Назовите механизмы устойчивости бактерий к антибиотикам.

7. Опишите все свойства, использованных вами в лабораторной работе антибиотиков.

Лабораторная работа №8

Экологические валентности микроорганизмов

1. Дайте классификацию микроорганизмов по чувствительности к кислотности среды.
2. Дайте классификацию микроорганизмов по чувствительности к температуре культивирования.
3. Каким требованиям должна отвечать оптимальная среда для культивирования микроорганизмов?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- 1) Правильность оформления работы в рабочей тетради

Вводная часть – оформляется дома перед каждой лабораторной работой

Практическая часть – выполняется во время работы: подробно описываются этапы работы и результаты

Статистическая обработка и выводы – оформляются дома

- 2) Грамотное выполнение лабораторной работы

Сдача лабораторной работы – знание методологии и принципа метода, умение объяснить полученные результаты, владение терминологией

Прием лабораторной работы преподаватель проводит в течение 10 мин у каждого студента через неделю после ее выполнения. Неготовность студента к сдаче вовремя – минус 1 балл

в) описание шкалы оценивания:

3 балла	Работа выполнена грамотно и в полном объеме, В рабочей тетради описаны основные этапы (схема работы), результаты, статистика, выводы Даны ответы на контрольные вопросы (продемонстрировано понимание темы)
2	Работа выполнена в полном объеме, имеется не понимание некоторых этапов Описана схема работы, результаты, плохая статистика и неаргументированные выводы Недостаточное понимание темы, не полные ответы на вопросы
1	Работа выполнена в полном объеме, Описана схема работы, результаты и статистика представлены не в полном объеме, выводы отсутствуют Непонимание темы, не даны ответы на вопрос

4.3. Презентация по теме

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Подготовить доклад с презентацией по следующей схеме (требования к презентации):

Родовое название микроорганизма. Систематика и разнообразие видов в пределах данного рода.

Общие культуральные, морфологические, биохимические свойства. Особенности отдельных наиболее изученных видов.

Распространение в природе.

Патогенность. Вирулентность.

Каждый студент получает доклад по одной из тем:

Клостридии, бациллы, актиномицеты, псевдомонады, дрожжи, коринебактерии, миксобактерии, лактобактерии, сальмонеллы, клебсиеллы, энтеробактерии, агробактерии, бифидобактерии, стафилококки, стрептококки, метанобразующие археобактерии, микоплазмы, риккетсии, сарцины

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оформление презентации по требованиям, презентация не перегружена текстом

Знание и понимание темы доклада

Использование не только материала из Интернета
Владение ораторским мастерством (умение акцентировать внимание слушателей на главном, опускать частности и т.п.)

в) описание шкалы оценивания:

7 баллов	Оформление по требованиям к структуре презентации, презентация не перегружена текстом Доклад по сути. Докладчик хорошо ориентируется в материале Развернутые ответы, демонстрирующие понимание презентуемой темы
6	Оформление по требованиям к структуре презентации, но презентация перегружена текстом Доклад по сути. Докладчик хорошо ориентируется в материале Развернутые ответы, демонстрирующие понимание презентуемой темы
5-4	Оформление по требованиям к структуре презентации, но презентация перегружена текстом Докладчик читает материал, Ответы не демонстрируют понимание презентуемой темы
3-2	Оформление по требованиям к структуре презентации, но презентация перегружена текстом Докладчик читает материал, что затрудняет ее восприятие Не отвечает на вопросы
1	Оформлено не по требованиям , презентация перегружена текстом В докладе акценты отсутствуют, восприятие затруднено Не отвечает на вопросы

4.4. Контрольная работа

Две контрольные работы, в каждой по 10 вопросов.

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Различие клеток эукариот и прокариот		
При	наки	Прокариоты
		Эукариоты
2. Назовите типы жгутикования бактериальных клеток. 3. Типы спорообразования у бактерий: 4. Основные отличия Гр(-) бактерий от Гр(+). 5. Цель создания искусственной классификации бактерий? 6. Таксономический состав прокариот по признаку строения наружных покровов клетки. Назвать четыре группы. 7. Охарактеризовать Грациликотов. 8. Охарактеризовать Фирмакутов. 9. Охарактеризовать Молликутов и Мендозикотов. 10. Охарактеризовать Бациллы. 11. Охарактеризовать Азотобактер. 12. Охарактеризовать Энтеробактерии. Примеры. 13. Охарактеризовать клубеньковые бактерии. 14. Охарактеризовать Псевдомонады. 15. Охарактеризовать актиномицеты. 16. Ауксотрофная микрофлора – это 17. Прототрофная микрофлора – это 18. Что называется чистой культурой микроорганизмов? 19. Что называется колонией микроорганизмов. 20. Назовите культуральные признаки микроорганизмов – 21. Назовите морфологические признаки микроорганизмов – 22. Назовите физиолого-биохимические свойства микроорганизмов. 23. Опишите правила стерилизации питательных сред. 24. Условия стерилизации стеклянной микробиологической посуды. 25. Цель процесса стерилизации микробиологической посуды и культуральных сред. 26. Что называется пастеризацией? 27. Что называется селективными методами культивирования микроорганизмов? 28. Охарактеризовать типы питания микроорганизмов по источникам получения вещества и энергии, и по донорам электронов. 29. Дайте все классификации питательных сред для культивирования микроорганизмов.		

30. Синтетические питательные среды. Основные классификации и компоненты.
31. Естественные питательные среды. Характеристика. Примеры.
32. Что называется константой скорости деления ν бактерий? Как ее рассчитать?
33. Опишите кривую роста периодической бактериальной культуры.
34. Назовите фазы кривой роста бактериальной периодической культуры.
35. Перечислите параметры роста бактерий в периодической культуре.
36. Что называется логарифмическим ростом бактериальной культуры?
37. Что называется и как рассчитать время генерации g бактерий?
38. Перечислите параметры кривой роста. Что называется урожаем в микробиологии?
39. Какие типы питания микроорганизмов по источникам энергии, углерода и донорам водорода Вы знаете?
40. Что такое экспоненциальный рост микроорганизмов? Как описывается экспоненциальный рост при построении графика $\lg$ числа клеток – время?
41. Что характеризует наклон прямой, описывающей экспоненциальный рост бактерий в логарифмической системе координат?
42. Что обозначает константа скорости роста μ ? Как ее рассчитать?
43. Дайте определение и расчетную формулу удвоения клеточной массы t_d .
44. Что такое скорость экспоненциального роста бактерий?
45. Что называется урожаем в микробиологии?
1. Назовите основные механизмы обмена веществ и преобразования энергии аэробной прокариотической клетки.
2. Метаболизм – это
3. Катаболизм – это
4. Амфиболизм – это
5. Анаболизм - это
6. Принцип биохимического единства всего живого на земле заключается в том, что
7. Расщепление по фруктозо-бисфосфатному пути (гликолизу).
8. В чем заключается пентозофосфатный путь разложения гексоз?
9. В чем заключается кето-дезоксифосфоклюконатный путь?
10. Цикл трикарбоновых кислот?
11. Назовите основные ферменты дыхательной цепи.
12. В чем заключается фосфорилирование на уровне субстрата?
13. В чем заключается процесс окислительного фосфорилирования в дыхательной цепи?
14. Опишите основные субстраты и продукты синтеза мономеров на примере аминокислот.
15. Опишите основные этапы синтеза полимеров (на примере синтеза белков).
16. Какова роль ферментов в метаболизме?
17. Что такое активный центр и регуляторный (аллостерический) центр ферментных систем прокариот? Их функции.
18. Брожение – это такой метаболический процесс, при котором
19. Назовите основные типы брожения и группы микроорганизмов, их осуществляющие.
20. Спиртовое брожение. Ферменты, микроорганизмы. Эффект Пастера.
21. Молочнокислое брожение. По какому метаболическому пути осуществляется.
22. Пропионовокислое брожение. Ферменты, микроорганизмы.
23. Муравьинокислое брожение. Ферменты, микроорганизмы.
24. Маслянокислое брожение. Ферменты, микроорганизмы.
25. Какие природные соединения считаются сбраживаемыми.
26. Какие природные соединения считаются несбраживаемыми.
27. Какие микроорганизмы и под воздействием каких ферментов осуществляют разложение целлюлозы?
28. Какая группа микроорганизмов и под воздействием каких ферментов осуществляют разложение крахмала?
29. Какие микроорганизмы и под воздействием каких ферментов осуществляют разложение пектина?
30. Какие микроорганизмы и под воздействием каких ферментов осуществляют разложение хитина?
31. Какие микроорганизмы и под воздействием каких ферментов осуществляют разложение лигнина?
32. Охарактеризуйте процесс, называемый денитрификацией. Ферменты, этапы, микроорганизмы.
33. Фиксация молекулярного азота свободноживущими микроорганизмами. Ферменты.
34. Ассоциативная фиксация молекулярного азота.
35. Симбиотическая азотфиксация. Ферменты, симбионты.
36. Назовите основные этапы круговорота азота.
37. Какой ген отвечает за синтез нитрогеназ микроорганизмами?
38. Аммонификация - это
39. Нитрификация - это?
40. Назовите дифференциальные среды для культивирования азотфиксаторов, аммонификаторов, нитрификаторов и денитрификаторов.
41. Назовите основные группы патогенных микроорганизмов.
42. Какие бактерии осуществляют кислородный фотосинтез? В чем его суть?
43. Какие бактерии осуществляют анаэробный фотосинтез? В чем его суть?
44. Назовите основные пигменты фотосинтетического аппарата и области максимума поглощения.
45. Где локализованы основные светопоглощающие пигменты фотосинтетического аппарата микроорганизмов?

46. Где распространены микроорганизмы-фототрофы в природе?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Ответы развернутые, без биологических ошибок.

в) описание шкалы оценивания:

Каждый верный ответ – 1 балл

4.5. Деловая игра

Тема деловой игры «Роль вирусов в инфекционной патологии человека, животных и растений. Социально-значимые вирусные инфекции»

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Умение работать в команде, участвовать в диалоге, понимать ситуацию, критически анализировать информацию, умение работать с научной литературой, пользоваться домашними заготовками, излагать мысли четко и структурированно

в) описание шкалы оценивания:

6 баллов	Роль в деловой игре Грамотное изложение подготовленного материала Использование научных статей помимо Интернета Умение вести дискуссию Умение бегло реагировать на информацию, представляемую сокурсниками
5-4	Роль в деловой игре Отсутствие домашних заготовок Активное участие в дискуссии Умение бегло реагировать на информацию, представляемую сокурсниками
2-3	Отсутствие роли в деловой игре Отсутствие домашних заготовок Пассивное участие в дискуссии Непонимание или слабое понимание темы
1	Отсутствие какого-либо участия в обсуждении темы