



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ»
(ФГБНУ «ИЭМ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ФГБНУ «ИЭМ»



С.Б. Шевченко
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МИКРОБИОЛОГИЯ»

Группа научных специальностей	1.5. Биологические науки
Научная специальность	1.5.11. Микробиология
Форма обучения	очная
Срок освоения	4 года
Трудоемкость (в зачетных единицах/ в академических часах)	8/288

Санкт-Петербург
2023

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Составители

Научно-педагогические работники ФГБНУ «ИЭМ»:

Гладилина М.М., к.б.н.;

Гончаров А.Е., д.м.н., доцент;

Ермоленко Е.И., д.м.н., доцент;

Леонтьева Г.Ф., к.б.н.;

Суворов А.Н., д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании Ученого совета ФГБНУ «ИЭМ» «27» апреля 2023 года, протокол № 2023-04

Контактная работа (учебные занятия)	126	18	18	18	18	18	18	18
Лекции (Л)	70	10	10	10	10	10	10	10
Практические занятия (ПЗ)	56	8	8	8	8	8	8	8
Самостоятельная работа (СР)	126	18	18	18	18	18	18	18
Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет/ кандидатский экзамен	36 кандидат. экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость: академических часов/ зачетных единиц	288/8							

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СР	Всего часов
1.	Введение в микробиологию	4	-	12	16
2.	Систематика микроорганизмов, природное разнообразие	8	6	14	28
3.	Морфология, строение и развитие	8	8	14	30
4.	Культивирование и рост	6	6	12	24
5.	Действие физических и химических факторов	8	6	12	26
6.	Питание	6	6	12	24
7.	Метаболизм	10	6	14	30
8.	Наследственность и изменчивость	6	6	12	24
9.	Антибактериальные агенты	6	6	12	24
10.	Микроорганизмы в природе, хозяйственной деятельности и медицине	8	6	12	26
Всего		70	56	126	252

4.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Введение в микробиологию	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении. История микробиологии. Открытие микроорганизмов. Значение работ Л. Пастера, Р. Коха, С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, А. Клейвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.
2.	Систематика микроорганизмов, природное разнообразие	Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Методы классификации на основе определения последовательности 16S рРНК и ДНК-ДНК гибридизации. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики микроорганизмов. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукариот.
3.	Морфология, строение и развитие	Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий. Строение, химический состав и

		<p>функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий. L-формы и микоплазмы. Жгутики и пили, расположение, организация, механизм действия. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, рибосомы. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы. Особенности состава и организация клеток архей. Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.</p>
4.	Культивирование и рост	<p>Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, метод Хангейта. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы получения и значение.</p>
5.	Действие физических и химических факторов	<p>Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. Барофилы. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w). Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы. Ацидозы, нейтрофилы и алкалофилы. Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.</p>
6.	Питание	<p>Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.</p>
7.	Метаболизм	<p>Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла. Краткая</p>

		<p>характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы - метилотрофы. Светящиеся бактерии. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфат-редукция. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрессия. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы, ковалентная модификация ферментов, аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.</p>
8.	Наследственность и изменчивость	<p>Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии. Рекомбинация у эукариот, половой и парасексуальный процессы, цитоплазматическая наследственность.</p>
9.	Антибактериальные агенты	<p>Принципы антибактериальной терапии. Классификация антибактериальных агентов. Агенты, влияющие на синтез бактериальной клеточной стенки. Ингибиторы синтеза бактериальных белков. Ингибиторы синтеза бактериальных нуклеиновых кислот. Агенты, действующие на бактериальную клеточную мембрану. Бактериофаги. Бактериоцины.</p>
10.	Микроорганизмы в природе, хозяйственной деятельности и медицине	<p>Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов. Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены. Цикл железа. Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Морская микробиология. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр. Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование. Почвенная микробиология, структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве. Влажность и почвенный воздух, связь микроорганизмов с растениями, ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве, микориза, гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы. Палеобактериология и эволюция биосферы</p>

		в докембрии, реликтовые сообщества. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16S рРНК, симбиогенез. Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.
--	--	---

Тематический план лекций

№ п/п	Название тем лекций	Трудоемкость (акад. час.)
1.	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении. История микробиологии.	4
2.	Мир микроорганизмов, систематика, методы классификации. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и различия.	8
3.	Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий.	4
4.	Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших.	4
5.	Основы культивирования и закономерности роста и размножения микроорганизмов. Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.	6
6.	Микроорганизмы и физико-химические условия окружающей среды. Физические агенты и методы стерилизации. Природа антимикробных веществ и области их применения.	8
7.	Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов.	6
8.	Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Пути бактериального катаболизма. Процессы бактериального биосинтеза. Процессы дыхания бактерий. Бактериальный фотосинтез.	6
9.	Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.	4
10.	Генетика микроорганизмов. Мутации. Мобильные генетические элементы. Приобретение новых генов. Плазмиды. Бактериальная изменчивость и эпидемиология.	6
11.	Принципы антибактериальной терапии. Классификация антибактериальных агентов.	6
12.	Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов.	4
13.	Роль микроорганизмов в природной среде. Использование микроорганизмов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, фармакологии.	4
Всего		70

Тематический план практических занятий

№ п/п	Название тем практических занятий	Трудоемкость (акад. час.)
1.	2 Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации.	6
2.	3 Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Циклы развития и размножение.	8

3.	4 Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.	6
4.	5 Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры.	6
5.	6 Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы.	6
6.	7 Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов.	6
7.	8 Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов.	6
8	Агенты, влияющие на синтез бактериальной клеточной стенки. Ингибиторы синтеза бактериальных белков. Ингибиторы синтеза бактериальных нуклеиновых кислот.	6
9.	Микроорганизмы в природе. Генетические манипуляции in vitro. Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов.	6
Всего		56

Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (акад. час.)
1	Введение в микробиологию	Работа с лекционным материалом	12
2	Систематика микроорганизмов, природное разнообразие	Работа с литературой	14
3	Морфология, строение и развитие	Самостоятельная проработка отдельных тем по теме диссертации	14
4	Культивирование и рост		12
5	Действие физических и химических факторов		12
6	Питание	Подготовка к практическим занятиям	12
7	Метаболизм		14
8	Наследственность и изменчивость	Подготовка к зачетам	12
9	Антибактериальные агенты		12
10	Микроорганизмы в природе, хозяйственной деятельности и медицине		12
Всего			126

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии (компьютеры, интернет, электронные библиотеки, базы данных);
- коммуникативные технологии (проведение наблюдения, обсуждение решения проблемы в процессе собеседования);
- технология проблемного обучения (создание проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности по их разрешению);
- технология проектного обучения (ориентация на творческий самостоятельный подход в процессе решения научной проблемы);
- технология контекстного обучения (постановка актуальной проблемы и проектирование этапов достижения цели и решения целесообразных задач при моделировании профессиональных ситуаций);

- научно-исследовательская технология (систематизация и анализ научной информации, проведение исследований, обобщение полученных результатов).

6. Контроль освоения дисциплины

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине включают в себя оценочные средства, процедуру и критерии оценивания (Приложение А к рабочей программе дисциплины).

По итогу освоения дисциплины аспирант предоставляет отчет о выполнении индивидуального учебного плана на заседании отдела по научной специальности (Приложение 1).

6.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится преподавателем в форме собеседования по вопросам по итогам выполнения аспирантом самостоятельной работы согласно индивидуальному учебному плану.

6.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация результатов освоения дисциплины проводится в форме зачета и кандидатского экзамена.

Промежуточная аттестация результатов освоения дисциплины в форме зачета проводится преподавателем по контрольным вопросам в конце каждого семестра согласно индивидуальному учебному плану.

Промежуточная аттестация результатов освоения дисциплины в форме кандидатского экзамена проводится после сдачи аспирантом всех зачетов в соответствии с Порядком сдачи кандидатских экзаменов, утвержденным Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Вопросы организации и проведения кандидатского экзамена регламентируются локальным нормативным актом Института.

6.3. Критерии оценки

Критерии оценки зачета

Оценка «Зачтено» - аспирант демонстрирует полное знание учебного материала: знает основные понятия в рамках обсуждаемого вопроса, методы изучения и их взаимосвязь между собой, практические проблемы и имеет представление о перспективных направлениях разработки рассматриваемого вопроса

Оценка «Не зачтено» - аспирант демонстрирует существенные пробелы в знаниях учебного материала: не знает основные понятия, методы изучения, в рамках обсуждаемого вопроса не имеет представления об основных практических проблемах

Критерии оценки кандидатского экзамена

Оценка «Отлично» - аспирант владеет знаниями дисциплины в полном объеме программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное

Оценка «Хорошо» - аспирант владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых разделах);

самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах

Оценка «Удовлетворительно» - аспирант владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов

Оценка «Неудовлетворительно» - аспирант не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Литература

1. Микробиология: учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. — 2-е изд., перераб. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. — 616 с.
2. Мурадова, Е. О. Микробиология / Е.О. Мурадова, К.В. Ткаченко. - М.: Эксмо, 2020. - 336 с.
3. Частная медицинская микробиология с техникой микробиологических исследований: учебное пособие / А.С. Лабинская, Л.П. Блинкова, А.С. Ещина, А.С. Анкирская - СПб.: Лань, 2017. - 608 с. <https://e.lanbook.com/book/90895>
4. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 428 с.
5. Медицинская и санитарная микробиология: учебное пособие / А.А. Воробьев. Ю.С. Кривошеин, В.П. Ширококов. - М.: Академия, 2010. - 464 с. https://academia-moscow.ru/ftp_share/books/fragments/fragment_18870.pdf
6. Воробьева, А. А. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии / Под редакцией А.С. Быкова, А.А. Воробьева, В.В. Зверева. - М.: Медицинское информационное агентство, 2018. - 272 с.
7. Левинсон У. Медицинская микробиология и иммунология : для студентов медицинских и биологических специальностей / У. Левинсон ; перевод с английского под редакцией доктора мед. наук, профессора В.Б. Белобородова переводчики: канд. биол. наук К.А. Луста, канд. мед. наук А.А. Митрохин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 1181 с.
8. Общая микробиология, вирусология и прикладная иммунология: учебное пособие / Л.Е. Саруханова, Е.Г. Волина, Н.В. Яшина. – Москва: Российский университет дружбы народов, 2018. – 169 с.

7.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Public databases for molecular typing and microbial genome diversity <http://pubmlst.org>
National Library of Medicine <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>,
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>
Gene Expression Omnibus <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo>
RROTocol ONLINE <http://www.protocol-online.org>
База данных международных индексов научного цитирования Scopus
<http://www.scopus.com>
UniverTV.ru (разделы Химия, Биология, Медицина) <http://univertv.ru/>
EMBL-EBI <http://www.ebi.ac.uk>
Ongoing maintenance <http://www.cbs.dtu.dk/services/OligoWiz>
Trust Pharmacy <http://www.mlst.net>
RestrictionMappe <http://www.restrictionmapper.org>

7.3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (наличие лицензии на право использования программного продукта, наличие режима доступа для обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья)

Информационно-справочная система «Консультант Плюс» www.consultant.ru

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование помещения	Оснащение	Адрес
1	Специальное помещение (учебная аудитория)	Специализированная мебель: доска, столы, стулья; Технические средства обучения: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор	197376, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д.12, ФГБНУ «ИЭМ»
2	Специальное помещение (лаборатория)	Лабораторное оборудование: рН-метры, водяные бани, магнитные мешалки, шейкеры, аналитические и электронные весы, сушильные шкафы, автоклавы и др. Высокотехнологичное оборудование: Масс-спектрометры Секвенаторы Хроматографические системы Проточный цитофлуориметр Микроскопы (конфокальные, инвертированные световые, тринокулярный) Анализатор микрочипов Синтезатор пептидов Модульный планшетный ридер Флуороскан Люминометр Центрифуги и ультрацентрифуги Амплификаторы Системы гель-документирования Спектрофотометры Оборудование для электрофореза и блоттинга ДНК и белков Оборудование для изучения межмолекулярных взаимодействий Оборудование для двумерного электрофореза Оборудование для электрофореза в пульсирующем электрическом поле Низкотемпературные морозильники Льдогенератор Ламинарные боксы СО2 инкубаторы	197376, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д.12, ФГБНУ «ИЭМ»
3	Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника, в том числе специализированная, с возможностью подключения к сети "Интернет" и	197376, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова,

		обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института	д.12, ФГБНУ «ИЭМ»
--	--	--	-------------------

9. Методические рекомендации для аспирантов по освоению дисциплины

Для эффективного изучения разделов дисциплины необходимо самостоятельно изучить учебно-методические материалы, проработать текущий материал лекций и отдельные темы по теме диссертации, подготовиться к практическим занятиям.

Аудиторную работу по дисциплине аспирант выполняет на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Присутствие на лекциях и практических занятиях является обязательным. Самостоятельную работу аспирант выполняет во внеаудиторное время согласно индивидуальному учебному плану при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для успешного прохождения промежуточной аттестации в форме зачета и кандидатского экзамена аспиранту необходимо внимательно изучить и проработать оценочные средства.

В процессе освоения дисциплины аспирант может использовать научно-исследовательскую инфраструктуру Института, библиотечные фонды и учебно-методические материалы, помещения, оснащенные компьютерной техникой, в том числе специализированной, с возможностью подключения к сети «Интернет», и другие материально-технические возможности Института в соответствии с программой аспирантуры.

ОТЧЕТ

о выполнении индивидуального учебного плана за _____ семестр 20____/20____
учебного года

Этапы реализации образовательной деятельности в соответствии с индивидуальным учебным планом	Показатель выполнения	Планируемые сроки выполнения	Фактические сроки выполнения

Аспирант _____ / _____ /
(подпись) (ФИО)
« ____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:
Научный руководитель _____ / _____ /
(подпись) (ФИО)
« ____ » _____ 20 ____ г.



Приложение А

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ»
(ФГБНУ «ИЭМ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ФГБНУ «ИЭМ»

_____ С.Б. Шевченко
« ____ » _____ 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
аспирантов по дисциплине «Микробиология»

<i>Группа научных специальностей</i>	1.5. Биологические науки
<i>Научная специальность</i>	1.5.11. Микробиология
<i>Форма обучения</i>	очная
<i>Срок освоения</i>	4 года

Санкт-Петербург
2023

1. Оценочные средства и критерии оценивания для проведения текущего контроля успеваемости

1.1. Вопросы для собеседования

1. Предмет изучения микробиологии.
2. Возникновение и ранние этапы развития микробиологии.
3. Классификация микроорганизмов. Различия между эукариотами, прокариотами и вирусами.
4. Главный современный критерий систематизации прокариот.
5. Общие сведения по систематике микроорганизмов и их положение среди живого царства. Основы систематики прокариот, грибов и актиномицетов.
6. Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Практическое использование достижения генетики микроорганизмов и генная инженерия в микробиологии.
7. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики микроорганизмов.
8. Морфологические и культуральные свойства микроорганизмов.
9. Морфология бактерий (строение бактериальной клетки, форма, спорообразование, рост и размножение, систематика бактерий).
10. Морфология плесневых грибов (форма грибной клетки, размножение, классификация грибов).
11. Морфология дрожжей (форма и строение дрожжевой клетки, способы размножения, основные представители).
12. Особенности строения клеточной стенки фирмикутных бактерий.
13. Особенности строения клеточной стенки микобактерий.
14. Особенности строения клеточной стенки грациликутных бактерий.
15. Культивирование микроорганизмов (питательные среды, техника посева и пересева микроорганизмов, выделение чистых культур микроорганизмов).
16. Рост и размножение прокариот, фазы роста и развития бактерий на питательной среде.
17. Значение бактерий в эволюции жизни на Земле.
18. Роль бактерий в жизни человека.
19. Физиолого-биохимические свойства микроорганизмов.
20. Конструктивный обмен веществ микроорганизмов.
21. Энергетический обмен веществ микроорганизмов.
22. Влияние физических, химических, биологических факторов на развитие микроорганизмов.
23. Влияние температуры, влажности и света на жизнедеятельность микроорганизмов. Классификации микроорганизмов. Практическое использование этих знаний.
24. Химические факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов. Влияние биотических факторов на микроорганизмы. Практическое использование этих знаний.
25. Типы и способы питания микроорганизмов. Способы получения энергии для жизнедеятельности микроорганизмов. Аэробное и анаэробное дыхание.
26. Участие микроорганизмов в круговороте серы. Окисление и восстановление серы. Характеристика возбудителей. Значение процесса.
27. Превращение микроорганизмами соединений фосфора. Роль микроорганизмов в переводе недоступных минеральных соединений фосфора в растворимые, доступные для растений. Значение процесса.
28. Роль микроорганизмов в превращении соединений железа. Морфологические и физиологические особенности возбудителей. Значение процесса.
29. Химический состав микроорганизмов и их пищевые потребности. Метаболизм микроорганизмов.
30. Ферменты микроорганизмов. Их свойства и классификация.
31. Молочнокислородное брожение. Возбудители, их морфологические и физиологические

особенности. Значение процесса.

32. Спиртовое брожение. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса. Постановка качественной реакции на спирт.

33. Маслянокислое брожение. Возбудители, их морфологические и физиологические особенности. Значение процесса.

34. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов.

35. Применение мутантов микроорганизмов.

36. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов.

37. Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.

38. Патогенные микроорганизмы (основные свойства, основные источники).

39. Агенты, влияющие на синтез бактериальной клеточной стенки.

40. Агенты, действующие на бактериальную клеточную мембрану.

41. Бактериофаги. Бактериоцины.

42. Иммунологические методы диагностики.

43. Микрофлора воздуха. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха.

44. Микрофлора воды. Санитарно-микробиологическое исследование воды.

45. Микрофлора почвы. Санитарно-микробиологическое исследование почвы.

46. Роль микробиологии в промышленном и сельскохозяйственном производстве.

47. Неполное окисление углеводов уксусные и другие органические кислоты. Возбудители. Использование этих процессов в народном хозяйстве.

48. Роль микроорганизмов в превращении углерода. Биологические циклы углерода и кислорода.

49. Особенности процесса в аэробных и анаэробных условиях. Характеристика возбудителей. Значение.

50. Профилактика инфекций (личная гигиена, вакцины, санитарные нормы).

Критерии оценки, шкала оценивания по вопросам

Оценка	Описание
«отлично»	Знает весь учебный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок
«хорошо»	Знает весь требуемый учебный материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок
«удовлетворительно»	Знает основной учебный материал. На вопросы (в пределах программы) отвечает с затруднением. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи
«неудовлетворительно»	Не знает большей части учебного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, неуверенно. В устных ответах допускает частые и грубые ошибки

1.2. Процедура проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости проводится в форме собеседования по вопросам.

В процессе текущего контроля успеваемости оценивается самостоятельная работа аспиранта согласно индивидуальному учебному плану: полнота выполнения заданий и ответов на вопросы, качество проработки материала лекций и отдельных тем по теме диссертации, уровень усвоения учебных материалов по разделам дисциплины, работа с учебниками, учебными пособиями, научной и справочной литературой, материалами периодических изданий и ресурсов сети «Интернет».

2. Оценочные средства и критерии оценивания для проведения промежуточной аттестации

2.1. Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету

Контрольные вопросы к зачету с 1 по 7:

1. Предмет изучения микробиологии
2. Значение размерности в микробиологии
3. Клеточные и неклеточные формы жизни, разделы микробиологии по объектам
4. Развитие бактериологии в конце XIX в., великие микробиологи
5. Распространение бактерий
6. Функциональная роль бактерий
7. Особенности организации прокариотической клетки, теория существования прокариот
8. Классические критерии систематизации прокариот
9. Строение и функции цитоплазматической мембраны (ЦПМ)
10. Энергетическая функция. Транспортная функция. Сенсорная функция
11. Строение пептидогликана клеточной стенки
12. Особенности строения и синтез пептидной части пептидогликана
13. Пенициллин и его действие на пептидогликан
14. Действие лизоцима и литических ферментов на пептидогликан
15. Функции пептидогликана
16. Особенности строения клеточной стенки фирмикотных бактерий
17. Особенности строения клеточной стенки микобактерий
18. Особенности строения клеточной стенки грациликотных бактерий
19. Белки внешней мембраны клеточной стенки грациликотных бактерий
20. L-формы бактерий, L-трансформация
21. Протопласты, сферопласты
22. Бактериальная капсула
23. Адсорбция и адгезия бактерий
24. Понятие колонизации у бактерий
25. Бактериальные фимбрии. Классификация фимбрий
26. Движение бактерий, типы движения
27. Типы жгутикования. Строение жгутиков. Работа жгутиков
28. Различные таксисы бактерий
29. Бактериальная цитоплазма. Включения цитоплазмы
30. Строение бактериального генома: хромосомы
31. Плазмиды
32. Три способа передачи генетической информации: конъюгация, трансформация, трансдукция
33. Размножение бактерий
34. Способы выращивания бактерий
35. Покоящиеся формы бактерий, эндоспоры
36. История открытия бактериофагов. Особенности строения и биологии бактериофагов
37. Стадии инфекционного процесса у бактериофагов
38. Строение фага лямбда
39. Нормальная микробиота. Возрастные, географические, социальные особенности.
40. Представители нормальной микрофлоры кишечника
41. Положительное значение нормальной микробиоты. Положительные функции нормальной микробиоты.
42. Возможная отрицательная роль нормальной микробиоты.
43. Иммунологическая толерантность к собственной микробиоте.
44. Молочнокислые бактерии
45. Механизмы антимикробного действия молочнокислых бактерий.
46. Дисбактериоз. Причины. Диагностика. Профилактика и лечение.
47. Классификация пробиотических препаратов: про-, пре-, синбиотики.
48. Показания для использования про-, пре-, синбиотиков и возможные осложнения при их введении в организм человека.

49. Микроорганизмы, использующиеся для создания пробиотических препаратов.
50. Задачи клинической микробиологии. Методы клинической микробиологии
51. Возбудители и причины госпитальных инфекций
52. Возбудители стафилококковых инфекций
53. Возбудители стрептококковых инфекций
54. Пневмококки
55. Возбудитель гонореи
56. Возбудитель менингококковой инфекции
57. Возбудители эшерихиозов
58. Возбудители дизентерии
59. Возбудители брюшного тифа и паратифов
60. Возбудители кишечного иерсиниоза и псевдотуберкулеза
61. Возбудитель чумы
62. Возбудители бруцеллеза
63. Возбудитель туляремии
64. Возбудитель сибирской язвы
65. Бактерии рода *Bacillus*
66. Бактерии семейства *Vibrionaceae*
67. Бактерии рода *Campylobacter*
68. Бактерии рода *Helicobacter*
69. Бактерии рода *Legionella*
70. Возбудитель холеры
71. Возбудитель дифтерии
72. Возбудители коклюша и паракоклюша
73. Возбудитель эпидемического возвратного тифа
74. Возбудители эндемического возвратного тифа
75. Возбудители спирохетозов
76. Возбудитель сифилиса
77. Возбудитель болезни Лайма
78. Возбудитель лептоспироза
79. Возбудители группы сыпного тифа
80. Возбудители группы клещевых лихорадок
81. Возбудитель Q-лихорадки
82. Возбудитель группы цуцугамуши
83. Бактерии рода *Chlamydia* и *Chlamydophila*
84. Возбудители протозойных инфекций
85. Возбудители протозойных кишечных инфекций
86. Возбудители кровяных протозойных инфекции
87. Возбудитель трихомониаза
88. Возбудители анаэробных инфекций
89. Возбудитель ботулизма
90. Возбудитель столбняка
91. Возбудители микобактериозов
92. Возбудители туберкулеза
93. Возбудители микозов
94. Возбудители кандидоза
95. Возбудители аспергиллеза
96. Возбудители актиномикозов
97. Микоплазмы
98. Иммунологические методы диагностики
99. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Способы тестирования чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, бульонный метод, автоматическое тестирование.
100. Профилактика инфекций (личная гигиена, вакцины, санитарные нормы).

Критерии оценки, шкала оценивания зачета

Оценка	Описание
«зачтено»	Аспирант демонстрирует полное знание учебного материала: знает основные понятия в рамках обсуждаемого вопроса, методы изучения и их взаимосвязь между собой, практические проблемы и имеет представление о перспективных направлениях разработки рассматриваемого вопроса
«не зачтено»	Аспирант демонстрирует существенные пробелы в знаниях учебного материала: не знает основные понятия, методы изучения, в рамках обсуждаемого вопроса не имеет представления об основных практических проблемах

2.2. Перечень требований к структуре и содержанию кандидатского экзамена

Кандидатский экзамен по дисциплине проводится в соответствии с программой кандидатского экзамена, утвержденной Институтом.

Критерии оценки, шкала оценивания кандидатского экзамена

Оценка	Описание
«отлично»	Аспирант владеет знаниями дисциплины в полном объеме программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное
«хорошо»	Аспирант владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах
«удовлетворительно»	Аспирант владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов
«неудовлетворительно»	Аспирант не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора

2.3. Процедура проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и кандидатского экзамена.

Зачет проводится по итогам каждого семестра по освоению дисциплины и включает в себя собеседование по контрольным вопросам согласно индивидуальному учебному плану.

Кандидатский экзамен проводится после сдачи аспирантом всех зачетов в соответствии с программой кандидатского экзамена.