Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.08.2026 16:48:43
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Общая биология и микробиология»

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Профиль «Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

доцент, к.б.н., доцент  / Е.С. Горшина/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«ХимБиотех», к.б.н.  /Н.М. Мясищева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины 7
3.3 Содержание дисциплины 8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 12
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 16
1. Учебно-методическое и информационное обеспечение 16
4.3. Электронные образовательные ресурсы 16
4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 17
4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 17
5. Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины: 17
5. Материально-техническое обеспечение 17
6. Методические рекомендации 18
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 18
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 18
7. Фонд оценочных средств 19
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 19
Перечень оценочных средств по дисциплине «Общая биология и 19
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 21
7.3. Оценочные средства 31

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Курс «Общая биология и микробиология» представляет собой специальный естественнонаучный курс для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Биотехнология».

Целью освоения дисциплины «Общая биология и микробиология» является формирование у студентов знаний и умений в области современной биологии, химического состава, обмена веществ и генетики организмов, используемых в биотехнологических процессах.

Основными задачами курса являются формирование у студентов знаний по основам систематики, строения, метаболизма живых систем. Подготовка их к работе по созданию и использованию организмов-продуцентов на производствах биотехнологического профиля.

Обучение по дисциплине «Общая биология и микробиология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИОПК-1.1. Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи ИОПК-1.2. Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы ИОПК -1.3. Владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1. Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии ИОПК-7.2. Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии ИОПК-7.3. Готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
ПК-6. Способен проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	ИПК-6.1. Знает методы получения продуктов биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания,

	флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда; технологические инструкции по производству БАВ ИПК-6.2. Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ИПК-6.3 Владеет методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Сведения, излагаемые в курсе «Общая биология и микробиология», является основой для более глубокого изучения курсов специальных дисциплин, таких как «Биохимия», «Основы молекулярной биологии», «Основы биотехнологии», «Промышленная биотехнология», «Химия биологически активных веществ», «Основы

экологии и токсикологии» и др., а также для подготовки бакалавров к выполнению выпускной квалификационной работы.

Для полноценного усвоения данного курса большое значение имеют знания, приобретаемые студентами при изучении таких дисциплин, как «Общая и неорганическая химия», "Органическая химия".

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единиц, т.е. **288** академических часа (из них 62 часа – самостоятельная работа студентов).

1 Семестр – 64 часа: лекции – 24 часа, семинары – 22 часа, лабораторные работы – 18 часов, форма контроля – экзамен.

2 Семестр – 72 часа: лекции – 36 часов, лабораторные работы – 36 часов, форма контроля – зачет.

3 семестр – 84 часа: лекции – 24 часа; семинары – 8 часа; лабораторные работы – 68 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Общая биология и микробиология» по срокам и видам работы изложены в Приложении № 1.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры		
			1	2	3
1	**Аудиторные занятия**	**226**	64	72	90
	В том числе:				
1.1	Лекции	84	24	36	24
1.2	Семинарские/практические занятия	30	22	-	8
1.3	Лабораторные занятия	112	18	36	58
2	**Самостоятельная работа**	**62**			
3	**Промежуточная аттестация**		экзамен	зачет	экзамен
	Зачет/диф.зачет/экзамен				
	Итого	**288**			

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. «Общая биология»**	**70**	**22**	**22**	**18**		**8**
1.1	Тема 1. Основные принципы организации живой материи	2	2				
1.2	Тема 2. Строение и функции клетки прокариотов и эукариотов	14	4	4	6		
1.3	Тема 3. Химическая организация клетки	14	4	4	6		
1.4	Тема 4. Обмен веществ и превращение энергии в клетке	8	4	4			
1.5	Тема 5. Воспроизведение и жизненный цикл клетки	12	2	4	6		
1.6	Тема 6. Закономерности наследования и изменчивости	10	4	6			
1.7	Тема 7. Эволюционное учение. Микроэволюция и макроэволюция. Генетические и экологические основы эволюции	2	2				
2.	**Раздел «Общая микробиология»**	**110**	**38**		**36**		**36**
2.1	Тема 1. Возникновение и развитие микробиологии	4	4				
2.2	Тема 2. Систематика микроорганизмов. Эукариоты	16	8		8		
2.3	Тема 3. Систематика микроорганизмов. Бактерии	18	10		8		
2.4	Тема 4. Систематика микроорганизмов. Археи	4	4				
2.5	Тема 5. Вирусы.	4	4				
2.6	Тема 6. Разнообразие и практическое значение микроорганизмов	20	4		16		
2.7	Тема 8. Метаболизм микроорганизмов	8	4		4		

3	**Раздел 3. «Культивирование микроорганизмов в лаборатории. Санитарная микробиология»**	**108**	**24**	**8**	**58**		**18**
3.1	Тема 1. Питание микроорганизмов	10	2	2	6		
3.2	Тема 2. Культивирование и рост микроорганизмов	20	4	2	14		
3.3	Тема 3. Влияние внешней среды на развитие и жизнедеятельность микроорганизмов	20	4		16		
3.4	Тема 4. Медицинская микробиология	24	8		16		
3.5	Тема 5. Санитарная микробиология	16	6	4	6		
Итого		**288**	**84**	**30**	**112**		**62**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. «Общая биология»

Тема 1. Основные принципы организации живой материи

1.1. Введение. Предмет и задачи общей биологии. Биология – наука о жизни.
1.2. Краткая история развития биологии. Связь с другими науками. Новые направления в биологии. Методы исследования в биологии
1.3. Принципы системно-структурного подхода к изучению живой материи
1.4. Уровни организации живой материи
1.5. Свойства живых систем
1.6. Границы жизни, домены живого мира. Концепция Карла Вёзе

Тема 2. Строение и функции клетки прокариотов и эукариотов

2.1. Основы цитологии. Клетка – элементарная единица живого
2.2. Открытие клетки. Современная клеточная теория.
2.3. Прокариотические и эукариотические клетки
2.4. Принцип компартментализации биохимических процессов в клетке эукариот
2.5. Ультраструктура клеток
2.6. Цитоплазматическая мембрана
2.7. Клеточная оболочка (клеточная стенка и др.
2.8. Внутриклеточные компоненты клеток эукариот и прокариот
2.9. Ядро эукариот. Строение. Функции. Ядрышко
2.10. Цитоплазма, цитоскелет.
2.11. Рибосомы, клеточный центр, Строение. Функции.
2.12. Эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи. Строение. Функции.
2.13. Лизосомы, пероксисомы, вакуоли и другие везикулярные структуры
2.14. Митохондрии. Строение. Функции.
2.15. Пластиды. Строение. Функции.
2.16. Микроворсинки, реснички, жгутики (прокариот и эукариот).
2.17. Сходство и различия в строении клеток про- и эукариот.

2.18. Функции клетки. Ткани: простые и сложные.

Тема 3. Химическая организация клетки

3.1. Элементы, содержащиеся в живых системах, биологические молекулы макромолекулы. Основные типы запасных веществ в клетке

3.2. Биополимеры клетки. Основные функции

3.3. Углеводы: моносахариды, дисахариды, полисахариды – их строение и функции. Стереоизомерия. Роль в клетке. Гидролиз полисахаридов.

3.4. Липиды: компоненты липидов, образование липидов, свойства и функции триглицеридов, фосфолипиды, гликолипиды. Незаменимые жирные кислоты

3.5. Аминокислоты: строение и классификация, амфотерность. Стереоизомерия. Связи в белковых молекулах. Протеиногенные аминокислоты. Незаменимые аминокислоты.

3.6. Белки: размеры белковых молекул, классификация белков, структура *(первичная, вторичная, третичная, четвертичная)*, денатурация и ренатурация белков. Белки простые и сложные.

3.7. Ферменты: свойства, механизм действия. Скорость ферментативных реакций и факторы, влияющие на неё. Ингибирование ферментов, кофакторы и коферменты.

3.8. Нуклеиновые кислоты: строение нуклеотидов. Структура ДНК и РНК. Репликация, транскрипция, трансляция.

Тема 4. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

4.1. Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов

4.2. Классификация организмов в соответствии с источниками энергии и углерода

4.3. Автотрофное питание, фотосинтез, хемосинтез

4.4. Гетеротрофное питание. Типы гетеротрофного питания

4.5. Пластический обмен. Фотосинтез. Основные этапы фотосинтеза растений и цианобактерий. Цикл Кальвина.

4.6. Энергетический обмен. Аденозинфосфаты. АТФ. Функции в клетке.

4.7. Аэробное и анаэробное дыхание эффективность превращения энергии. Гликолиз. Цикл Кребса. Брожение. Типы брожения. Роль в метаболизме Использование процессов брожения в промышленности.

Тема 5. Воспроизведение и жизненный цикл клетки

5.1. Жизненный цикл клетки. Гаплоидные и диплоидные клетки.

5.2. Митоз (непрямое деление клетки). Фазы митоза. Функции в клетке. Амитоз (прямое деление клетки)

5.3. Мейоз. Фазы мейоза. Функции в клетке.

5.4. Рекомбинация у прокариот и эукариот.

5.5. Размножение живых организмов: половое и бесполое

5.6. Онтогенез. Индивидуальное развитие организмов. Этапы эмбрионального развития.

5.7. Рост и развитие клеток и целых организмов: типы роста, кривые роста, способы измерения роста. Метаморфоз.

Тема 6. Закономерности наследования и изменчивости

6.1. Первые представления о генетике

6.2. Открытие законов наследственности

6.3. Основные понятия и закономерности менделеевской генетики.

6.4. Генетический код. Носители наследственной информации. Строение. Локализация в клетке. Структура хромосом и генов.

6.5. Формы изменчивости. Модификационная изменчивость. Рекомбинация у эукариот. Рекомбинация у прокариот (трансформация, трансдукция, конъюгация). Плазмиды. Мутации. Типы мутаций. Репарация

6.6. Репликация ДНК. Регуляция генной активности

6.7. Транскрипция. Типы РНК и их роль в клетке. Процессинг РНК

6.8. Синтез белка. Локализация в клетке.

Тема 7. Эволюционное учение. Микроэволюция и макроэволюция. Генетические и экологические основы эволюции

7.1. Понятие о филогенезе

7.2. Доказательства эволюции

7.3. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина

7.4. Синтетическая теория эволюции

1.2. Вид, его критерии и структура. Видообразование

1.3. Возникновение наследственных вариантов

1.4. Движущие силы эволюции. Факторы эволюции.

1.5. Естественный отбор (типы естественного отбора)

1.6. Эволюция на надвидовых уровнях

1.7. Возникновение жизни (биогенез)

1.8. Микроэволюция и макроэволюция.

1.9. Генетические и экологические основы эволюции. Принципы селекции

1.10. Развитие жизни на Земле. Геологические эры

Раздел «Общая микробиология»

Тема 1. Возникновение и развитие микробиологии

1.1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении

1.2. История развития микробиологии. Открытие микроорганизмов

1.3. Современные методы микробиологических исследований

Тема 2. Систематика микроорганизмов. Археи, бактерии и эукариоты

2.1. Принципы систематики микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации

2.2. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы, сходство и основные различия

2.3. Прокариоты (археи, бактерии). Принципы систематики. Основные группы. Классификация бактерий (по Берги, по Мюррею).

2.4. Эукариоты. Принципы классификации. Основные группы.

Тема 3. Строение и функции компонентов бактериальных клеток

3.1. Морфология бактерий и архей.

3.2. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов прокариотических клеток.

3.3. Строение клеточной стенки Грам+ и Грам- бактерий.

3.4. Рост, размножение и питание бактерий. Морфология колоний.

3.5. Механизм спорообразования и его значение.

3.6. Способы движения бактерий

Тема 4. Эукариоты. Морфология, классификация, размножение микроскопических эукариот (растения, животные, грибы, протисты (протозоа, хромисты)

4.1. Грибы.

4.1.1. Систематика грибов. Основные группы и их значение. Характеристика наиболее важных представителей различных классов

4.1.2. Особенности микроскопических грибов

4.1.3. Размножение микроскопических грибов

4.1.4. Классификация микроскопических грибов.

4.1.5. Дрожжи, их формы и размеры. Размножение дрожжей. Классификация дрожжей

4.2. Микроводоросли

4.3. Простейшие

Тема 5. Вирусы: распространение и структура

5.1. Отличительные признаки вирусов. История открытия. Классификация

5.2. Строение вирусов

5.3. Механизм инфицирования

5.4. Морфология и выявление бактериофагов

5.5. Развитие умеренных фагов: лизогения

Тема 6. Метаболизм микроорганизмов

6.1. Понятие о катаболизме и анаболизме

6.2. Энергетический обмен. Макроэргические соединения. Типы фосфорилирования

6.3. Энергетический метаболизм хемоорганогетеротрофов, использующих процессы брожения

6.4. Энергетический метаболизм хемоорганогетеротрофов, использующих процесс дыхания

6.5. Ферменты метаболизма бактерий, определение биохимических свойств.

6.6. Дыхание бактерий, классификация микроорганизмов по типам дыхания, условия культивирования аэробных и анаэробных бактерий

Тема 7. Генетика и изменчивость микроорганизмов

7.1. Генетика микроорганизмов. Фенотипическая и генотипическая изменчивость.

7.2. Генная инженерия бактерий. Практическое использование бактерий, в том числе, полученных с помощью методов генной инженерии.

7.3. Биосинтез белка: транскрипция и трансляция. Регуляция синтеза белка у прокариот на примере *E.coli.*

7.4. Технология рекомбинантных ДНК. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов.

Тема 8. Микроорганизмы в природе и хозяйственной деятельности человека

8.1. Роль микроорганизмов в микробиологической, пищевой промышленности, в сельском хозяйстве. Селекция микроорганизмов

8.2. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода, азота, серы и других элементов

8.3. Значение микроорганизмов в геологических процессах

8.4. Условия обитания микроорганизмов в почве и воде

8.5. Микробиологическая очистка сточных вод

8.6. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах

Раздел 3. «Культивирование микроорганизмов в лаборатории. Санитарная микробиология»

Тема 1. Питание микроорганизмов

1.1. Способы питания микроорганизмов. Питательные среды.

1.2. Химический состав микробной клетки.

1.3. Механизмы поступления питательных веществ в клетку.

1.4. Пищевые потребности и типы питания микроорганизмов.

Тема 2. Культивирование и рост микроорганизмов

2.1. Накопительные культуры микроорганизмов.

2.2. Чистые культуры микроорганизмов.

2.3. Смешанные культуры микроорганизмов.

2.4. Способы культивирования микроорганизмов.

2.5. Рост бактерий в периодической культуре.

2.6. Параметры кривой роста.

2.7. Рост бактерий в непрерывной культуре.

2.8. Синхронизация клеточного деления.

2.9. Методы определения числа бактерий и бактериальной массы.

Тема 3. Влияние внешней среды на развитие и жизнедеятельность микроорганизмов

3.1. Влияние физических факторов на микроорганизмы.

3.2. Влияние химических факторов на микроорганизмы.

3.3. Влияние биологических факторов на микроорганизмы.

3.4. Возможные пути подавления жизнедеятельности микроорганизмов под действием внешних факторов.

3.5. Антибиотики и фитонциды, перспективы их использования в пищевой промышленности. Микроорганизмы - продуценты антибиотиков.

Тема 4. Медицинская микробиология

4.1 Нормальная микробиота человека

4.2 Патогенные, условно-патогенные, непатогенные микроорганизмы

4.3 Патогенные микроорганизмы.

Тема 5. Санитарная микробиология

5.1. Санитарно-показательные микроорганизмы

5.2. Микробиота окружающей среды, пищевых продуктов, организма человека, растительного лекарственного сырья и готовых лекарств.

5.3. Элективные и дифференциально-диагностические среды

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Раздел 1. «Общая биология»

Семинар 1. Основы микроскопии

Семинар 2. Способы контрастирования в микроскопии

Семинар 3. Строение прокариотических и эукариотических клеток. Часть 1.

Семинар 4. Строение прокариотических и эукариотических клеток. Часть 2.

Семинар 5. Исправление ошибок по теме 2 (схема строения эукариотических и прокариотических клеток, таблица сравнения).

Семинар 6. Модификационная изменчивость.

Семинар 7. Принципы научного исследования. Цель, задачи, методы, выбор объекта. Структура отчета о научном исследовании

Семинар 8. Практическая работа по теме «Модификационная изменчивость»

Семинар 9. Составление отчета по исследованию, проведенному по теме «Модификационная изменчивость». Анализ ошибок

Семинар 10. Вода как основа жизни.

Семинар 11. Принципы составления питательных сред для культивирования

Раздел 3. «Культивирование микроорганизмов в лаборатории. Санитарная микробиология»

Семинар 1. Основы биобезопасности

Семинар 2. Количественный учет микроорганизмов

Семинар 3. Селективные среды

Семинар 4. Дифференциально-диагностические среды

3.4.2. Лабораторные занятия

Раздел 1. Общая биология

Лабораторная работа № 1. Знакомство с техникой лабораторных работ. Безопасность. Правила пожарной безопасности.

Лабораторная работа № 2. Лабораторное оборудование, посуда. Принципы работы.

Лабораторная работа № 3. Способы стерилизации лабораторная посуды. Подготовка посуды к стерилизации чашек Петри, пипеток, шпателей, колб, пробирок.

Лабораторная работа № 4. Устройство микроскопа, правила работы.

Лабораторная работа № 5. Микроскопия. Приготовление временных препаратов. Раздавленная капля. Микроскопия растительных клеток (клетки эпидермиса чешуй *Alium cepa,* клеточная стенка, ядро, ядрышки, цитоплазма, лейкопласты)

Лабораторная работа № 6. Микроскопия растительных клеток. Устьичный аппарат *Tradescantia zebrina* (клеточная стенка, ядро, цитоплазма, хлоропласты)

Лабораторная работа № 7. Микроскопия растительных клеток. *Elodea canadensis* (клеточная стенка, ядро, цитоплазма, циклоз хлоропластов)

Лабораторная работа № 8. Микроскопия растительных клеток. Одноклеточные и нитчатые водоросли

Лабораторная работа № 9. Хромисты, протозоа. Микроскопия (диатомеи, инфузории)

Лабораторная работа №10. Микроскопические многоклеточные (коловратки, тихоходки, гидры)

Лабораторная работа № 7. Стерилизация в сухожаровом шкафу. Автоклавирование. Температура стерилизации

Лабораторная работа № 8. Методы влажной стерилизации. Устройство автоклава. Режимы стерилизации.

Лабораторная работа № 9. Вода. Физиологический раствор. Приготовление растворов. Приготовление агаризованных сред

Лабораторная работа № 10. Прием отчета по лабораторным работам

Раздел 2. Общая микробиология

Лабораторная работа № 1. Знакомство с техникой лабораторных работ. Безопасность. Правила работы с микроорганизмами. Правила пожарной безопасности. Способы дезинфекции. Устройство микробиологической лаборатории

Лабораторная работа № 2. Работа с весами (техническими, аналитическими), pH-метром. Дозирование жидкостей (электрические насосы – дозаторы, автоматические пипетки)

Лабораторная работа № 3. Изготовление ватно-марлевых пробок

Лабораторная работа № 4. Питательные среды для микроорганизмов. Приготовление универсальных питательных сред (СА). Стерилизация питательных сред и посуды (автоклав, сухожаровой шкаф)

Лабораторная работа № 5. Питательные среды для микроорганизмов (бактерий). Методы приготовления питательных сред. МПА, МПБ

Лабораторная работа № 6. Устройство и классы безопасности ламинарных боксов

Лабораторная работа № 7. Работа в ламинарном боксе.

Лабораторная работа № 8. Методы культивирования. Пробирки. Посев культур

Лабораторная работа № 9. Методы культивирования. Чашки Петри. Посев культур

Лабораторная работа № 10. Микроскопирование с иммерсионным объективом. Готовые препараты.

Лабораторная работа № 11. Приготовление фиксированных мазков

Лабораторная работа № 12. Окрашивание фиксированных мазков метиленовым синим

Лабораторная работа № 13. Описание колоний и микроскопирование бактерий. Молочнокислые бактерии.

Лабораторная работа № 14. Одноклеточные грибы. Пекарские дрожжи. *Saccharomyces cerevisiae*

Лабораторная работа № 15. Описание колоний плесневых грибов. Микроскопирование

Лабораторная работа № 16. Описание колоний базидиальных грибов.. Микроскопирование

Лабораторная работа № 17. Прием отчета по лабораторным работам

Лабораторная работа № 18. Прием отчета по лабораторным работам

Раздел 3. «Культивирование микроорганизмов в лаборатории. Санитарная микробиология»

Лабораторная работа № 1. Знакомство с техникой лабораторных работ. Биобезопасность. Правила работы с микроорганизмами. Правила пожарной безопасности. Способы дезинфекции.

Лабораторная работа № 2. Методы культивирования микроорганизмов. Засев культур. Условия культивирования. Глубинная культура, поверхностная культура, стационарная культура.

Лабораторная работа № 3. Приготовление универсальных питательных сред (МПА, СА), селективных (среда Кесслера), дифференциально-диагностических (среда Эндо) сред. Стерилизация питательных сред и посуды (автоклав, сухожаровой шкаф)

Лабораторная работа № 4. Методы окрашивания. Приготовление красителей.

Лабораторная работа № 5. Подсчет соотношения живых и мертвых клеток. Препарат раздавленная капля. Окрашивание метиленовым синим.

Лабораторная работа № 6. Методы микроскопии. Фиксированный мазок. Окрашивание по Граму

Лабораторная работа № 7. Приготовление фиксированного мазка, *Bacillus, E.coli*

Лабораторная работа № 8. Окрашивание по Граму клеток *Bacillus subtilis* (грам+) и *Escherichia coli* (грам-).

Лабораторная работа № 9. Микроскопирование окрашенных по Граму мазков *Bacillus subtilis* (грам+) и *Escherichia coli* (грам-).

Лабораторная работа № 10. Методы количественного учета микроорганизмов Определение биомассы весовым способом. Мицелиальные культуры.

Лабораторная работа № 11. Методы количественного учета микроорганизмов. Подсчет клеток в камере Горяева (дрожжи, микроводоросли),

Лабораторная работа № 12. Нефелометрический метод определения количества клеток. Калибровочная кривая.

Лабораторная работа № 13. Получение накопительных культур сенной палочки, картофельной палочки, молочнокислых бактерий.

Лабораторная работа № 14. Описание накопительных культур (сенная и картофельная палочки), сравнение с литературными данными.

Лабораторная работа № 15. Микроскопирование накопительных культур (сенная и картофельная палочки), сравнение с литературными данными.

Лабораторная работа № 16. Определение обсемененности воздуха. Приготовление питательных сред.

Лабораторная работа № 17. Определение обсемененности воздуха. Постановка эксперимента

Лабораторная работа № 17. Определение обсемененности воздуха. Оценка результатов.

Лабораторная работа № 18. Определение КОЕ в пищевых продуктах. Приготовление питательных сред.

Лабораторная работа № 19. Определение КОЕ в пищевых продуктах. Постановка эксперимента

Лабораторная работа № 20. Определение КОЕ в пищевых продуктах. Оценка результатов

Лабораторная работа № 21. Приготовление фиксированных мазков накопительной культуры сенной и картофельной палочки.

Лабораторная работа № 22. Окрашивание фиксированных мазков накопительной культуры сенной и картофельной палочки.

Лабораторная работа № 23. Микроскопирование фиксированных мазков накопительной культуры сенной и картофельной палочки.

Лабораторная работа № 24. Оценка соответствия морфологических признаков накопительных культур *Bacillus subtilis.* Оценка чистоты полученных культур

Лабораторная работа № 25. Рассев смешанной культуры спорообразующих бактерий, полученных в накопительной культуре.

Лабораторная работа № 26. Микроскопирование и пересев колоний без выявленной контаминации, соответствующих по морфологии *Bacillus subtilis*

Лабораторная работа № 27. Оценка чистоты полученной культуры *Bacillus subtilis.* Пересев в пробирки.

Лабораторная работа № 28. Разбор ошибок. Подготовка отчета об исследовании по получению чистой культуры *Bacillus subtilis*

Лабораторная работа № 29. Прием отчета по лабораторным работам

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Учебным планом не предусмотрены

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1.1. Основная литература

1. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: учебник для студ. высш. учеб. раведений/ 3-е издание, испр.,.– М.– Издательский центр «Акажемия», 2019.– 352 с. https://urait.ru/book/mikrobiologiya-teoriya-i-praktika-589932
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450147
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451769

4.2. Дополнительная литература

1. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. — М: ДеЛи принт. — 2004. — 144 с. https://istina.pskgu.ru/publications/article/83975661/
2. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М.: Мир, 1997. Т. 1. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_009860699/
3. Шлегель, Г. Общая микробиология / Г. Шлегель.– М.: Мир, 1987, – 568 с. https://djvu.online/file/223xKsYkACcG4?ysclid=mmzaj2pb1g842734268
4. Нетрусов А. И. Экология микроорганизмов / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др. М.: Издательский центр «Академия», 2004 https://djvu.online/file/3yONwTAGCpsNO?ysclid=mmzak5idfq418589966
5. Клетки по Льюину. /Л.Кассимерис и др.; пер.2-го англ. изд.,– 4 изд. испр.–, М.: Лаборатория знаний, 2021. 1056 с., https://static-sl.insales.ru/files/1/7676/16154108/original/kletki_po_liuinu_sod_i_prim_str.pdf

4.3. Электронные образовательные ресурсы

Программное обеспечение не предусмотрено.

1. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте https://mospolytech.ru/obuchauschimsya/biblioteka/

2. Материалы курса представлены в виде Электронных образовательных ресурсов на платформе СДО Московского Политеха (LMC):

Блок 1 https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=954

Блок 2 https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3414
Блок 3 https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7771

4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено

4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5. Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитория для лекционных занятий № 5504 (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Лаборатория кафедры «Химбиотех» Ав5404б (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1), оборудованная: лабораторные столы, весы лабораторные DX-2000, весы прецизионные AND, химическая мойка, ламинарный бокс Бавп-01-«Ламинар-С»-1,2, шкаф сушильно-стерилизационный Memmert, плитка электрическая лабораторная Rommelsbacher RK 501, термостат 180твл, фотоэлектроколориметр КФК-2, холодильник для хранения культур, микроскоп Микмед 6 – 6 штук, микроскоп, оснащенный камерой соединенной с компьютером, микроскопы учебные 15 штук, стереомикроскоп 2 шт., центрифуга, сушильный шкаф, автоклав ВК-75, автоматические пипетки, электрические насосы дл пипеток, магнитные мешалки, лабораторная посуда для проведения лабораторных занятий, стеллажи с научной литературой.

Студенты на занятиях обеспечены индивидуальными микроскопами, автоматическими пипетками, лабораторной посудой, реактивами.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое или лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Студенты, пропустившие занятия и/или не сдавшие все лабораторные работы не допускаются к экзамену. Студент, пропустивший лабораторную работу по уважительной причине имеет право ее отработать в конце семестра (не более 3 лабораторных работ).

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Общая биология и микробиология» предусматривает лекции, семинары и лабораторные занятия. Изучение дисциплины завершается экзаменом (2 и 3 семестры) и зачетом (1 семестр). Успешное изучение дисциплины требует интенсивной самостоятельной работы в течение всего семестра, посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, самостоятельных занятий в СДО, прохождения промежуточного тестирования, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции, проработать материал в СДО. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Семинары и лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков лабораторной техники, приобретения опыта ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, навыков практической работы в микробиологической лаборатории, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому/лабораторному занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим/лабораторным занятиям студентам необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического/лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; повторить проведенные инструктажи по технике безопасности;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации в преподавании дисциплины «Общая биология и микробиология» проводятся по следующим критериям:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- проведение и групповое обсуждение ошибок, допущенных в контрольных работах;

- промежуточное и итоговое тестирование в СДО Московского Политеха (https://lms.mospolytech.ru/).

Перечень оценочных средств по дисциплине «Общая биология и микробиология»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторных работ (ЗЛ)	Средство контроля усвоения учебного (теоретического и практического) материала, изученного в ходе подготовки и проведения лабораторных работ по	Вопросы по темам/разделам дисциплины, изученным в ходе

4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Экзаменационная работа (итоговая аттестация) (ЭР)	Средство итоговой оценки степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине на основе письменной экзаменационной	Комплект экзаменационных билетов

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях				
Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи, в том числе: уровни организации и свойства живых систем; роль биологического многообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом; химическую организацию; строение и функции клетки эукариотов и прокариотов; обмен веществ и превращение энергии в клетке; воспроизведение и жизненный цикл клетки; размножение и индивидуальное развитие организмов; основные группы живых организмов;

				закономерности наследования и изменчивости; эволюционное учение; микроэволюцию и макроэволюцию; генетические и экологические основы эволюции; понятия биосферы, микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; анаэробное и аэробное окисление у микроорганизмов; процессы биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов; генетику, химическую организацию, строение и функции клетки зукариотов и прокариотов; строение, состав и физиологическую роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны; внутриклеточные органеллы; основные классы биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы), их биологические функции в клетке; молекулярные механизмы

				передачи генетической информации; фотосинтез и хемосинтез; азотфиксапию; изменчивость микроорганизмов, основы селекции микроорганизмов;
Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы	Обучающийся не способен или в недостаточной степени способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, подбирать условия и проводить идентификацию, выделение культивирование микроорганизмов работать на микроскопе, в том числе с иммерсией; готовить питательные среды работать с чистыми культурами микроорганизмов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требованиям способности изучать и анализировать биологические объекты и процессы, в том числе: подбирать условия и проводить идентификацию, выделение культивирование микроорганизмов работать на микроскопе, в том числе с иммерсией; готовить питательные среды работать с чистыми культурами микроорганизмов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требованиям способности изучать и анализировать биологические объекты и процессы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требованиям способности изучать и анализировать биологические объекты и процессы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов, в том числе приемами работы с микроорганизмами; методами количественного учета микроорганизмов методами приготовления и окрашивания препаратов микроорганизмов методами идентификации микроорганизмов правилами безопасной работы в микробиологической лаборатории	Обучающийся владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. .	Обучающийся частично владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы				
Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний базовых математических, физические, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов, применяемых в биотехнологии	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний базовых математических, физические, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов, применяемых в биотехнологии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний базовых математических, физические, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов, применяемых в биотехнологии, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний базовых математических, физические, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов, применяемых в биотехнологии, свободно оперирует приобретенными знаниями
Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие владения или недостаточное владение основными методами экспериментальных	Обучающийся демонстрирует неполный навык владения основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии.	Обучающийся демонстрирует частичный навык владений основными методами экспериментальных исследований и испытаний в	Обучающийся демонстрирует полный навык владений основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии. Свободно оперирует приобретенными умениями,

	исследований и испытаний в биотехнологии	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	биотехнологии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Обучающийся не готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Обучающийся не в полном объёме готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

ПК-6. Способен проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных				
Знает методы получения продуктов биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда; технологические инструкции по производству БАВ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний способов культивирования микроорганизмов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний способов культивирования микроорганизмов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний способов культивирования микроорганизмов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний способов культивирования микроорганизмов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить отбор образцов культуральной жидкости для	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие умений производить работы по размножению и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса; производить	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса; производить	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса; производить отбор образцов культуральной жидкости для

биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции	выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса; производить отбор образцов культуральной жидкости для микробиологического контроля	отбор образцов культуральной жидкости для микробиологического контроля. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	отбор образцов культуральной жидкости для микробиологического контроля	микробиологического контроля, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
Владеет методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие владения или недостаточное владение методами	Обучающийся демонстрирует неполное владение методами культивирования микроорганизмов-	Обучающийся демонстрирует частичное владение методами культивирования микроорганизмов-	Обучающийся демонстрирует полное владение методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, свободно применяет полученные

растений; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений	культивирования микроорганизмов-продуцентов	продуцентов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	продуцентов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	навыки в ситуациях повышенной сложности.

7.3. Оценочные средства

7.3.01. Текущий контроль

Текущий контроль знаний обучающихся в форме экзамена, зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

7.3.02. Промежуточная аттестация

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена (1 и 3 семестры) и зачета (2 семестр) проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки или путем тестирования в СДО. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» (1 и 3 семестры) или «зачтено», «не зачтен» (2 семестр).

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Общая биология и микробиология» (прошли промежуточный контроль (контрольные работы), выполнили и защитили лабораторные работы).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности при аналитических операциях, затрудняется при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, допускаются значительные ошибки, неточности при аналитических операциях, испытывает значительные затрудняется при применении навыков в новых ситуациях
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Примерные варианты контрольных работ:

Вопросы к контрольным работам по разделу «Общая биология»

1. Уровни организации живой материи
2. Критерии жизни
3. Концепция живого мира Карла Вёзе
4. Биополимеры клетки. Основные функции
5. Сравнительные характеристики строения клеток прокариотов и эукариотов
6. Внутриклеточные компоненты клеток эукарнот
7. Гидролиз полисахаридов. Моносахариды. Глюкоза, рибоза, дезохсирибоза и др. Роль в клетке
8. Основные типы запасных веществ в клетке
9. Роль лицидов в клетке, Триглицериды, Незаменимые жирные кислоты
10. Фосфолипиды. Строение. Основные функции в клетке
11. Цис- и транс жиры
12. Общая формула аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Свойства. Функции
13. Оптические изомеры аминокислот
14. Серосодержащие аминокислоты. Роль в образовании бедка
15. Структура белка *(первичная, вторичная)*
16. Функции белков
17. Денатурация и ренатурация белка
18. Ферменты. Основные классы. Значение ферментов
19. Модели взаимодействия фермент- субстрат
20. Правила Чаргаффа
21. Полимерные нуклеиновые кислоты. Структурные различия
22. Открытие Френсиса Крика и Джеймса Уотсона
23. Комплементарностъ нукдеотидов и ее следствия
24. Уровни регуляция синтеза белка. Локализация в клетке,
25. Синтез мРНК, тРНК. Роль в клетке
26. Перевести 1 нанометр в метры
27. Методы исследования в биологии
28. Гранины жизни
29. Домены живого мира
30. Элементы, содержащиеся в живых системах. Биогенные элементы
31. Открытие клетки. Современная клеточная теория
32. Принцип компартменталкзации в живой природе
33. Углеводы; моносахариды, дисахариды, полисахариды (привести примеры) - их строение их функции. Природные стереоизомеры сахаров
34. Основные полисахариды, их структура и роль
35. Липиды: группы липидов. Функции в клетке
36. Жирные кислоты. Насыщенные, ненасыщенные. Незаменимые жирные кислоты
37. Омега-3 и омега 6 жиры
38. Аминокислоты: строение и классификация, амфотерность. Связи в белковых молекулах
39. Альфа аминокислоты
40. Незаменимые аминокислоты
41. Пептидная связь. Белки: размеры белковых молекул, единицы измерения
42. Классификация белков
43. Третичная, четвертичная структура белка

43. Скорость ферментативных реакций и факторы, влияющие на неё
44. Ингибирование ферментов, кофакторы и коферменты
45. Азотистые основания. Перечислить, указав принадлежность к типу пуринов или-пиримидинов
46. Нуклеозиды. Нуклеотиды, Строение. Основные моконуклеотады
47. Открытие Розалинды Франклин и Мориса Уилкинса
48. Код ДНК. Что кодирует ДНК, каким образом?
49. Репликация ДНК, Направление считывании. Фрагменты Оказаки.
50. Транскрипция и трансляция
51. Перевести I микрон в метры

Вопросы к контрольным работам по разделу «Общая микробиология»

1. Общие свойства и основные группы микроорганизмов; размеры и распространение
2. Простейшие. Классификация, Цитология. Морфология, Представители и их практическое значение
3. Основные различия клеток животных, растений и грибов
4. Классы грибов с несептированным мицелием
5. Окрашивание бактерий по Граму
6. Что такое сине-зеленые водоросли?
7. Типы питания микроорганизмов (голозойный, голофитный)
8. Какие источники углерода лучше усваиваются микроорганизмами?
9. Группы микроорганизмов, выделяемые по отношению к температуре
11. Методы культивирования микроорганизмов
12. Культивирование микроорганизмов. Время удвоения. Время генерации
13. Что такое колония? Морфология колоний микроорганизмов
14. Транспорт веществ через клеточную мембрану. Диффузия
15. Классы грамотрицательных бактерий
16. Основные этапы развития микробиологии,
17. Дрожжи, Морфология дрожжей. Размножение. Распространение в природе. Представители и их практическое использование
18. Классификация бактерий. Принципы классификация бактерий. Таксономические признаки бактерий.
19. Что такое миксомицеты?
20. Строение клеточной стенки бактерий
21. Постулаты Кока
22. Потребности микроорганизмов в питательных веществах.
23. Что такое факторы роста? Для чего они нужны?
24. Какие оптические изомеры сахаров усваивают микроорганизмы?
25. Экстремофилы
26. Культивирование микроорганизмов. Непрерывное культивирование
27. Что такое вид?
28. Транспорт веществ через клеточную мембрану. Простая диффузия
29. Классификация эукариот
30. Научная деятельность Луи Пастера и его вклад в развитие микробиологии.
31. Микроводоросли. Морфология и цитология. Классификация, Представители и их практическое значение,

32. Что такое плесени?
33. Строение кленки эукариотов
34. Строение клеточной стенки грамположительных бактерий
35. Что такое микоплазмы?
36. Спорообразование и размножение бактерий
37. Способы стерилизации питательных сред
38. Какие источники азота лучше усваиваются микроорганизмами?
39. Группы микроорганизмы, выделяемые по отношению к pH среды
40. Культивирование микроорганизмов на твердых средах
41. Как хранят культуры микроорганизмов?
42. Транспорт веществ через клеточную мембрану. Активный транспорт
43. Классификация прокариот
44. Сравнительные характеристики строения клеток прокариотов и эукариотов.
45. Классификация простейших (Protozoa)
46. Что такое лишайники?
47. Морфология бактерий- Спорообразование и размножение бактерий.
48. Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий
49. Что такое микобактерии?
50. Цианобактерии. Отличительные признаки. Строение клетки. Морфология. Значение
51. Способы движении бактерий
52. Классификация питательных сред по составу и по назначению
53. Какие оптические изомеры аминокислот усваивают микроорганизмы
54. Ауксотрофы и прототрофы
55. Группы микроорганизмы, выделяемые по отношению *к* кислороду
56. Фазы периодического процесса культивирования
57. Транспорт веществ через клеточную мембрану. Облегченная диффузия
58. Классы грибов с септированым мицелием

Вопросы к контрольным работам по разделу «**Культивирование микроорганизмов в лаборатории. Санитарная микробиология**»

1. Свойства микроорганизмов, обуславливающие их использование в практической деятельности человека
2. Накопительные культуры микроорганизмов
3. Вид, штамм, раса, серотип
4. Клон, чистая культура
5. Признаки, учитывающиеся при определении систематического положения микроорганизмов
6. Методы идентификации микроорганизмов
7. Способы культивирования микроорганизмов
8. Количественные характеристики роста и продуктивности микроорганизмов
9. Фазы роста микроорганизмов
10. Механизм поступления веществ в клетку
11. Строение прокариотической клетки
12. Строение эукариотической клетки
13. Метод окрашивания по Грамму. Строение клеточной стенки бактерий
14. Получение посевного материала
15. Основные источники сырья для микробиологической промышленности
16. Требования, предъявляемые к питательным средам
17. Молочнокислое брожение. Гомо- и гетероферментативное молочнокислое брожение.

Характеристика основных свойств молочнокислых бактерий
18. Ароматообразующие, мезофильные и термофильные штаммы
19. Одноштаммовые и многоштаммовые закваски и их применение в приготовлении молочнокислых продуктов и в хлебопечении
20. Микробиология молочнокислых продуктов
21. Пробиотики и пребиотики
22. Микробиология продуктов животного происхождения
23. Микробиология хлеба
24. Микробиология вина и пива
25. Микробиология спиртового производства
26. Микробиология консервного производства
27. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы
28. Деление микроорганизмов по классам опасности
29. Санитарно-показательные микроорганизмы
30. Коли-титр и коли-индекс. КМАФАнМ
31. Санитарный контроль производства

Экзаменационные вопросы (Раздел «Общая биология»):

1. Уровни организации живой материи
2. Внутриклеточные компоненты эукариотнческих и прокариотических клеток
3. Основные понятия и закономерности менделевской генетики
4. Ферменты. Основные классы. Значение ферментов
5. Автотрофное питание, фотосинтез, хемосинтез
6. Формы изменчивости в живой природе
7. Свойства живых систем. Отличия их от неживой природы
8. Мейоз. Стадии, значение в жизни живой природы
9. Основные положения эволюционной теории *Ч.* Дарвина
10. Сравнительные характеристики строения клеток прокариот и эукариот
11. Гетеротрофное питание. Типы гетеротрофного питания
12. Возникновение жизни (биогенез). Современные гипотезы
13. Современная клеточная теория
14. Энергетический метаболизм. Клеточное дыхание. Основные стадии
15. Биосфера, экосистема, биоценоз
16. Строение клетки прокариот
17. Ферменты - биологические катализаторы. Сходство и отличие от катализаторов неорганической природы. Механизм действия ферментов
18. Структура хромосом и генов
19. Элементы, содержащиеся в живых системах, биологические молекулы, макромолекулы
20. Цитоплазматическая мембрана. Химический состав, строение, функции
21. Основные принципы генетической инженерии
22. Углеводы: моносахариды, дисахариды, полисахариды - их строение и функции. Гидролиз полисахаридов
23. Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов
24. Открытие законов наследственности. Работы Г.Менделя.
25. Ферменты, Механизм действия. Локализация в клетке

26. Классификация организмов в соответствии с источниками энергии и углерода
27. Репликация ДНК. Механизм, основные ферменты.
28. Липиды: компоненты липидов, свойства и функции триглицеридов, фосфолипиды, гликолипиды,
29. Энергетический обмен. Роль АТФ в запасании энергии. Превращение энер гии в клетке.
30. Синтез белка. Основные этапы. Локализация в клетке.
31. Строение клеточной стенки бактерий; Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
32. Гетеротрофное питание. Типы гетеротрофного питания. Механизм питания
33. Регуляция генной активности
34. Аминокислоты: строение и классификация, амфотерность. Связи в белковых молекулах
35. Гликолиз. Основные этапы и функции в клеточном метаболизме.
36. 16SpPHK генетическая идентификация. Принцип метода
37. Белки: размеры белковых молекул, классификация белков, структура, денатурация и ренатурапия белков
38. Цикл Кребса, Основные стадии. Роль в клеточном метаболизме.
39. Вид, его критерии и структура. Видообразование
40. Нуклеиновые кислоты: строение нуклеотидов; образование динуклеотадов и полинуклеотидов.
41. Структура ДНК и РНК
42. Брожение, Основные типы брожения. Роль в клеточном метаболизме
43. Модификационная изменчивость. Причины и роль. Вариационные ряды. Ультраструктура клеток. Принцип компартментализации
44. Фотосинтез. Основные стадии и продукты. Роль в жизни природы
45. Движущие силы эволюции
46. Строение и функции ядра и цитоплазмы
47. Аэробное и анаэробное дыхание. Эффективность превращения энергии
48. Регуляция синтеза белка
49. Эндоплазматический ретикулум, рибосомы, аппарат Гольджи. Функции в клетке
50. Жизненный цикл клетки. Гаплоидные и диплоидные клетки
51. Синтетическая теория эволюции
52. Митохондрии. Строение, функции в клетке
53. Митоз (непрямое деление клетки). Основные фазы. Биологическая роль
54. Микроэволюция и макроэволюция. Основные движущие факторы
55. Функции клетки. Разнообразие клеток
56. Размножение живых организмов: половое и бесполое. Генетические механизмы
57. Генетические и экологические основы эволюции
58. Аминокислоты. Кодирование аминокислот в геноме
59. Онтогенез. Индивидуальное развитие организмов
60. Принципы селекции. Современные способы создания новых сортов и пород
61. Открытие клетки. Современная клеточная теория.
62. Электрон-транспортная цепь, окислительное фосфорилирование. Значение в метаболизмеклетки. Основные продукты
63. Развитие жизни на Земле. Геологические эры
62. Принципы системно-структурного подхода к изучению живой материи
63. Окислительное фосфорилирование. Значение в метаболизме клетки. Основные продукты
64. Биотические факторы среды

65. Строение эукариотической клетки
66. Фазы эмбриогенеза. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля
67. Структура биоценоза
68. Домены жизни. Концепция Карла Вёзе
69. Нуклеотиды. АТФ
70. Популяции. Характеристики популяции (статические, динамические, генетические. экологические), Популяцнонные волны
71. Клеточные мембраны. Строение, функции
72. Нуклеиновые кислоты. Генетический код
73. Рекомбинапия у прокариот и эукариот
74. Полисахариды. Основные запасные вещества в клетке синтез белка. Механизм, локализация в клетке
75. Основы генетической инженерии, векторы, использование генетически модифицированных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов
76. Структура белка. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная
77. Мейоз. Фазы мейоза. Функции в клетке.
78. Вид, его критерии и структура. Видообразование

Вопросы к зачету (Раздел «Общая микробиология»):

1. Формы, размеры и строение дрожжевых клеток. Способы размножения дрожжей (почкование, деление, почкующееся деление, спорообразование)
2. Голозойный и голофитный способы питания живых существ
3. Развитие вирулентного и умеренного фагов. Понятие о лизогенной культуре. Распространение и роль вирусов и фагов в природе
4. Сравнительные характеристики строения клеток прокариотов и эукариотов
5. Потребности микроорганизмов в питательных веществах. Классификация питательных сред по составу и назначению
6. Классификация грибов. Характеристика наиболее важных представителей различных классов
7. Формы, размеры и строение дрожжевых клеток. Способы размножения дрожжей (почкование, деление, почкующееся деление, спорообразование)
8. Голозойный и голофитный способы питания живых существ
9. Развитие вирулентного и умеренного фагов. Понятие о лизогенной культуре. Распространение и роль вирусов и фагов в природе
10. Общая характеристика микроорганизмов: положение микроорганизмов в природе. Основные группы микроорганизмов; размеры и распространение
11. Строение мицелия и грибной гифы. Способы размножения грибов (вегетативный, бесполый, половой)
12. Энергетический метаболизм. Понятие о фототрофных и хемотрофных микроорганизмах
13. Систематические группы микроскопических эукариот
14. Спорообразование, движение, размножение бактерий
15. Способы получения энергии аэробными и анаэробными микроорганизмами. Деление микроорганизмов на группы в зависимости от отношения их к кислороду
16. Строение клетки прокариотов (на примере строения бактериальной клетки)
17. Влияние температуры на микрооргнаизмы. Психрофильные, мезофильные и термофильные микроорганизмы. Стерилизация и пастеризация
18. Нормальная микробиота человека. Условно-патогенные микроорагнизмы
19. Классификация бактерий. Таксономические признаки бактерий
20. Влияние внешних условий на рост и развитие микроорганизмов

21. Патогенные микроорганизмы. Понятие патогенности, вирулентности, иммунитета
22. Микроводоросли. Таксономические группы. Краткая характеристика представителей
23. Современные представления о строении и химическом составе компонентов прокариотической клетки
24. Роль микроорганизмов в микробиологической, пищевой промышленности, в сельском хозяйстве. Селекция микроорганизмов

25. Цианобактерии. Морфология. Строение клетки. Представители.
26. Ферменты микроорганизмов. Локализация ферментов в клетке.
27. Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах.
28. Археи. Характеристика. Представители.
29. Строение эукариотической клетки. Функции, химический состав основных компонентов
30. Антибиотики. Экологическая роль. Микроорганизмы - продуценты антибиотиков
31. Строение клеточной стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
32. Пути подавления жизнедеятельности микроорганизмов под действием внешних факторов. Способы стерилизации посуды и сред
33. Морфология бактерий. Способы движения
34. Классификация прокариот Берджи, Мюррея
35. Размножение микроскопических грибов
36. Накопительные культуры микроорганизмов
37. Бактерии отдела Gracilicutes. Классы. Основные представители
38. Классы грибов с септированным и несептированным мицелием
39. Значение микроорганизмов в геологических процессах

40. Строение прокариотической клетки. Функции, химический состав основных компонентов
41. Бактерии отдела Firmicutes. Основные классы и представители
42. Дрожжи. Морфология, размножение. Распространение в природе и их практическое использование
43. Бактериофаги. Морфология. Химическое строение. Цикл развития бактериофага. Практическое значение бактериофагов.
44. Краткая характеристика бактерий Tenericutes
45. Плесневые грибы. Таксономические группы, строение, практическое значение
46. Брожение, типы брожения. Микроорганизмы, осуществляющие спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое, маслянокислое брожение, их практическое использование
47. Принципы систематики микроорганизмов. Общая характеристика основных групп микроорганизмов. Понятие о таксономии
48. Простейшие (Protozoa). Основные группы и представители
49. Микроводоросли. Морфология и цитология. Классификация. Представители и их практическое применение
50. Группы микроорганизмов по отношению к кислотности среды
51. Генетический аппарат бактерий

. Систематические группы эукариот

52. Группы микроорганизмов по отношению к температуре. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур на выживание микроорганизмов
53. Бациллы. Типы спорообразования. Практическое значение
54. Грибы. Распространение в природе. Морфология и цитология грибов. Значение грибов
55. Основные группы грам-положительных бактерий; общая характеристика и представители
56. Способы культивирования микроорганизмов
57. Чистые культуры микроорганизмов. Способы получения

58. Основные группы грам-отрицательных бактерий; общая характеристика и представители
59. Умеренные и вирулентные фаги. Лизогения
60. Потребности микроорганизмов в питательных веществах. Источники углерода, азота, фосфора и серы; факторы роста.
61. 2. Микробные сообщества. Способы взаимодействия микроорганизмов между собой.
62. 3. Основные различия в строении прокариотической и эукариотической клеток
63. Археи. Отличия от бактерий. Основные группы
64. Сине-зеленые водоросли. Систематическое положение. Экологическая роль
65. Санитарная микробиология. Методы оценки санитарного состояния
66. Группы бактерий по отношению к кислороду. Способы культивирования аэробных и анаэробных бактерий
67. Актиномицеты. Систематическое положение. Особенности морфологии. Практическое значение
68. Методы определения числа бактерий и бактериальной массы
69. . Строение эукариотической клетки
70. Спиртовое брожение. Продуценты.
71. Морфология бактериальных колоний
72. Вирусы. Основные отличительные признаки вирусов. Взаимодействие вирусов с клеткой.
73. Молочнокислые бактерии. Практическое использование
74. Способы движения бактерий
75. Водоросли. Общая характеристика. Представители и их значение в промышленности.
76. Хранение микроорганизмов. Задачи и методы хранения.
77. Спорообразование у бактерий. Способы обеспложивания питательных сред

Вопросы к экзамену по Разделу «Культивирование микроорганизмов в лаборатории. Санитарная микробиология»

1. Строение прокариотической клетки
2. Строение эукариотической клетки
3. Строение клеточной стенки бактерий. Метод окрашивания по Грамму.
4. Пищевые потребности микроорганизмов
5. Способы поступления питательных веществ в клетку
6. Механизм поступления веществ в клетку
7. Питательные среды. Принцип подбора
8. Требования, предъявляемые к питательным средам
9. Классификация питательных сред по назначению
10. Классификация питательных сред по составу и консистенции
11. Голозойный и голофитный способы питания клеток
12. Голофитный тип питания клеток
13. Транспорт веществ через клеточную мембрану
14. Доступные для микроорганизмов источники углерода
15. Доступные для микроорганизмов источники азота
16. Факторы роста микроорганизмов и их источники
17. Источники энергии для микроорганизмов
18. Элективные и дифференциально-диагностические среды
19. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов
20. Методы выделения чистых культур микроорганизмов
21. Вид, штамм, раса, серотип, клон, чистая культура
22. Свойства микроорганизмов, обуславливающие их использование в практической деятель-

ности человека
23. Признаки, учитываемые при определении систематического положения микроорганизмов
24. Влияние физических факторов на микроорганизмы
25. Влияние химических факторов на микроорганизмы
26. Влияние биологических факторов на микроорганизмы
27. Возможные пути подавления жизнедеятельности микроорганизмов под действием внешних факторов
28. Общая характеристика экстремофилов
29. Микроорганизмы по отношению к температуре обитания
30. Микроорганизмы по отношению к кислотности среды обитания
31. Микроорганизмы по отношению в давлению
32. Тургор, плазмолиз, плазмоптиз
33. Микроорганизмы, способные жить в растворах с высокой концентрацией осмотически активных веществ
34. Микроорганизмы, способные жить при минимальном уровне влаги
35. Микроорганизмы по отношению к кислороду
36. Способы культивирования микроорганизмов
37. Фазы роста микроорганизмов
38. Способы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов
39. Термотолерантные и термофильные микроорганизмы
40. Факультативные и облигатные аэробы и анаэробы
41. Консорциумы микроорганизмов
42. Аллохтонная и автохтонная микробиота
43. Роль микробиоты человека. Животные-гнотобионты
44. Резидентная, факультативная, транзиторная микробиота
45. Пристеночная и просветная микробиота кишечника
46. Биопленки. Стадии образования. Quorum sensing
47. Роль биопленок (положительная и отрицательная).
48. Формирование микробиоценоза в биотопе. Сукцессия
49. Пробиотики и пребиотики
50. Особенности микробиоты разных биотопов тела человека
51. Микробиота пищеварительного тракта человека. Важнейшие микроорганизмы
52. Характеристика молочнокислых бактерий
53. Характеристика гнилостных бактерий
54. Характеристика основных микроорганизмов брожения
55. Нормальная микробиота человека
56. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы
57. Оппортунистические патогены
58. Микробиоценозы человека
59. Деление микроорганизмов по классам опасности
60. Классификация патогенных микроорганизмов
61. Понятия патогенности, вирулентности
62. Критерии вирулентности
63. Экзотоксины и эндотоксины
64. Понятие инфекции. Инфицирующая доза. Индекс контагиозности
65. Особо опасные инфекции. Карантинные инфекции
66. Наиболее опасные вирусные инфекции
67. Наиболее опасные бактериальные инфекции
68. Инфекции, вызываемые риккетсиями

69. Зооантропонозы
70. Пищевые токсикоинфекции
71. Пищевые интоксикации
72. Методы, используемые в санитарной микробиологии
73. Санитарно-показательные микроорганизмы
74. Требования, предъявляемые к санитарно-показательным микроорганизмам
75. Санитарно-показательные микроорганизмы. Группа А
76. Санитарно-показательные микроорганизмы. Группа В
77. Санитарно-показательные микроорганизмы. Группа С
78. Санитарно-показательные микроорганизмы для пищевых продуктов
79. Коли-титр и коли-индекс. КМАФАнМ
80. Бактерии группы кишечной палочки
81. Общая бактериальная обсемененность
82. Бродильная проба
83. Стерилизация, пастеризация, ультрапастеризация
84. Молочнокислые бактерии (гомоферментативное, гетероферментативное брожение)
85. Аскомицетные дрожжи. Представители, область применения, патогенные виды
86. Базидиомицетные дрожжи. Представители, область применения
87. Характеристика бифидобактерий
88. Возбудители анаэробного гниения
89. Возбудители аэробного гниения
90. Классификация инфекционных микроорганизмов по группам риска
91. Классификация лабораторий по биобезопасности
92. Устройство микробиологической лаборатории
93. Ламинарные боксы 1-3 классов защиты
94. Дифференциально-диагностические среды, используемые в санитарной микробиологии (среда Эндо, Левина, Гиса, Плоскирева и др.).
95. Селективные среды. Среда Кесслера, среда КОДА
96. Пестрый ряд в диагностике микроорганизмов
97. Определение протеолитических свойств микроорганизмов
98. Классификация бактерий. Таксономические признаки бактерий
99. Таксономические группы архей. Характеристика.
100. Морфология бактерий. Способы движения
101. Бактерии отдела *Gracilicutes*. Классы. Основные представители
102. Группы Протеобактерий (Proteobacteria)
103. Бактерии отдела *Firmicutes*. Основные классы и представители
104. Краткая характеристика бактерий *Tenericutes*
105. Принципы систематики микроорганизмов. Общая характеристика основных групп микро-организмов
106. Бациллы и клостридии. Типы спорообразования. Практическое значение
107. Актиномицеты. Систематическое положение. Особенности морфологии. Практическое значение
108. Методы определения количества бактерий
109. Морфология бактериальных колоний. Диссоциация колоний
110. Морфология прокариотических клеток
111. Понятие вида, штамма, клона, серовара, чистой культуры
112. Систематические группы эукариот
113. Классы грибов с септированным и несептированным мицелием
114. Основные признаки Аскомицетов (*Ascomycota). Дрожжи, плесневые грибы*

115. Основные признаки Базидиомицетов
116. Отличительные признаки вирусов. Строение и размеры, химический состав.
117. Бактериофаги. Морфология. Химическое строение. Цикл развития бактериофага.
118. Пути подавления жизнедеятельности микроорганизмов под воздействием внешних факторов