

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников / _____ /
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

БИОХИМИЯ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Биология почв

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
факультета почвоведения (протокол № _____, дата _____)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 06.03.02 «Почвоведение» программы бакалавриата.

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол № 7).

1. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Вариативной части, профильная дисциплина

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Для освоения дисциплины необходимо освоение общенаучных дисциплин базовой части учебного плана бакалавра — «Общая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», а также дисциплин «Строение развитие и систематика бактерий» и «Практикум систематике и идентификации бактерий».

3. Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
Б-СПК-1. Способен применять на практике теоретические основы фундаментальных и прикладных аспектов почвенной микробиологии	СПК-1.1. Использует в профессиональной деятельности знания теоретических основ фундаментальных аспектов почвенной микробиологии	Знать основные биоорганические соединения микробной клетки, их строение, роль в прокариотной клетке
	СПК-1.2. Использует в профессиональной деятельности знания прикладных аспектов почвенной микробиологии	Владеть информацией о разнообразии микроорганизмов-продуцентов клинически и технологически значимых метаболитов и их биотехнологическом применении
Б-СПК-2. Способен применять в профессиональной деятельности знания об основных клеточных компонентах, их функциях, особенностях метаболизма прокариотных и эукариотных организмов	СПК-2.1. Использует в профессиональной деятельности знания об основных клеточных компонентах прокариотных и эукариотных организмов	Знать связь между структурной организацией микробных клеток, их участием в синтезе различных биоорганических соединений и метаболических путях
	СПК-2.2. Использует в профессиональной деятельности знания о функциях и метаболизме прокариотных и эукариотных организмов	Знать основные метаболические процессы микроорганизмов их участие в жизнеобеспечении и адаптации микробных клеток
Б-СПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности теорию и навыки микробиологической работы, умеет анализировать научную литературу	СПК-5.2. Анализирует научную литературу	Владеет навыками работы с научной литературой: подбора материала по теме, обобщения результатов экспериментальных исследований, подготовки литературного обзора

4. **Объем дисциплины** 2 з.е., в том числе 48 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 24 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** очный

6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего	Работа с научной и учебной литературой	Подготовка докладов и сообщений	Всего
Раздел 1. Раздел 1. Основные органические соединения клетки									
Тема 1.1. Предмет и задачи биохимии. Химический состав клетки	2	2				2			
Тема 1.2. Белки и пептиды	4	4				4			
Тема 1.3. Ферменты	8	4				4	2	2	4
Тема 1.4. Нуклеиновые кислоты	6	4				4	1	1	2
Тема 1.5. Углеводы	6	4				4	1	1	2

Тема 1.6. Липиды	4	4				4			
Тема 1.7. Витамины	2	2				2			
Раздел 2. Метаболические процессы в клетке									
Тема 2.1. Понятие о метаболизме клетки	2	2				2			
Тема 2.2. Метаболизм аминокислот и белков в клетке	4	4				4			
Тема 2.3. Метаболизм нуклеиновых кислот в клетке	10	6				6	2	2	4
Тема 2.4. Метаболизм углеводов в клетке	4	4				4			
Тема 2.5. Основные типы брожений у микроорганизмов	6	4				4	1	1	2
Тема 2.6. Метаболизм липидов	4	4				4			
Раздел 3. Вторичные метаболиты									
Тема 3.1. Вторичные метаболиты микроорганизмов	2						1	1	2
Тема 3.2. Пути синтеза некоторых вторичных метаболитов	2						1	1	2
Форма текущей аттестации по разделу –	<i>Подготовка и представление докладов и рефератов, коллоквиумы, тесты.</i>								

Промежуточная аттестация	<i>Экзамен</i>	6
Итого:	72	

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1. Основные органические соединения клетки

Тема 1.1. Предмет и задачи биохимии. Химический состав клетки. Краткая история возникновения и основные этапы развития биохимии. Значение биохимии для микробиологии. Химический состав клетки микроорганизмов. Общая характеристика соединений, входящих в состав клетки, роль и значение в биохимических процессах. Химический состав клеточной стенки и цитозоля. Вода. Состояние воды в клетке и роль различных форм воды в биохимических процессах. Неорганические соединения, микромакроэлементы и ультрамикроэлементы, их значение. Органические соединения.

Тема 1.2. Белки и пептиды. Биологические функции белков и пептидов. Химический состав белков и пептидов. Аминокислоты, строение и свойства. Классификация аминокислот по химическому строению: моноаминокарбоновые, дикарбоновые, ароматические, гетероциклические, диаминокарбоновые. Биологические свойства отдельных аминокислот. Другие классификации аминокислот: гидрофильность и гидрофобность, полярность, незаменимость для человека. Строение белков и пептидов. Пептидная связь. Глобулярные и фибриллярные белки. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная и надмолекулярные структуры белка. □ спираль и □ складчатый слой, □ изгиб, “шпилька”.

Расшифровка последовательности аминокислот в белках, метод Эдмана, работы Сенгера. Связь структуры и функции белков. Простые и сложные белки. Классификация белков.

Тема 1.3. Ферменты. Общая характеристика и свойства ферментов. Биокатализ. Энергия активации. Кинетика ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Специфичность и обратимость действия ферментов. Лабильность ферментов, зависимость ферментативного катализа от факторов внешней среды. Химическая природа ферментов, одно- и двухкомпонентные ферменты. Коферменты: алифатические, ароматические, нуклеозиды и нуклеотиды.

Механизм действия ферментов, активный центр ферментов. Регуляция действия ферментов. Аллостерические ферменты, аллостерический центр ферментов. Механизм обратной связи. Репрессия и индукция ферментов. Ингибиторы и активаторы.

Номенклатура и классификация ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Получение ферментов с помощью микроорганизмов.

Тема 1.4. Нуклеиновые кислоты. Состав и строение ДНК и РНК. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды. Особенности микро- и макромолекулярного строения нуклеиновых кислот. Структура ДНК (модель Уотсона и Крика). Денатурация и ренатурация ДНК. Сверхспирализация ДНК. Строение и биологические функции РНК: мРНК, тРНК, рРНК, мя РНК, гя РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК, правила Чаргаффа. Значение нуклеиновых кислот для систематики микроорганизмов, 16S рРНК в систематике макро- и микроорганизмов. Методы установления последовательности нуклеотидов в нуклеиновых кислотах (секвенирование). Каталоги последовательностей и их сравнение.

Тема 1.5. Углеводы. Распространение в природе и биологическая роль углеводов. Классификация и номенклатура углеводов: моносахариды (монозы), олигосахариды, полисахариды (полиозы). Строение и свойства моноз, стереоизомерия. Конформационные

свойства углеводов. Мутаротация. Важнейшие представители моноз. Альдозы и кетозы. Фосфорные эфиры сахаров. Продукты восстановления и окисления гексоз: сахароспирты, альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты.

Гомо- и гетероолигосахариды: дисахариды (сахароза, мальтоза, трегалоза, целлобиоза, гентиобиоза); трисахариды (раффиноза); тетрасахариды (стахиоза). Редуцирующие и нередуцирующие сахара. Инверсия сахарозы.

Гомо- и гетерополисахариды (гомо- и гетерогликаны): крахмал, гликоген, гемицеллюлозы, инулин, пентозаны, фруктозаны, пектиновые вещества, хитин, агар-агар, глюкоманнаны, галактоманнаны, гиалуроновая кислота, строение, свойства, биологическая роль.

Специфические полисахариды бактерий: пептидогликан, тейхоевые кислоты. Строение, свойства, биологическая роль. Методы изучения.

Тема 1.6. Липиды. Роль в жизнедеятельности организмов, локализация в клетке. Классификация и номенклатура липидов. Простые, сложные, предшественники и производные липидов. Ацилглицерины и воска. Строение и свойства жирных кислот. Фосфоацилглицерины. Сфинголипиды. Гликолипиды. Стероиды. Каротиноиды (терпены). Биологические мембраны, структура и функции. Липиды бактерий, специфика и значение. Миколовые кислоты. Липиды микроорганизмов в систематике. Методы изучения липидов.

Тема 1.7. Витамины. Биологическая роль витаминов. Потребность микроорганизмов в витаминах. Классификация витаминов. Витамины, растворимые в жирах: А, Д, К, Е. Водорастворимые витамины: В1, В2, В6, В12, пантотеновая кислота, РР, биотин, инозит, фолиевая кислота. Связь витаминов с ферментами. Витамины как кофакторы ферментов. Участие витаминов в обмене веществ организма. Антивитамины. Использование микроорганизмов как продуцентов витаминов.

Раздел 2. Метаболические процессы в клетке

Тема 2.1. Понятие о метаболизме клетки. Понятие о метаболизме клетки (катаболизм, анаболизм, амфиболизм). Метаболические пути. Катаболизм, три стадии катаболических путей. Анаболизм, три стадии анаболических путей. Амфиболизм. Регуляция метаболических путей.

Тема 2.2. Метаболизм белков и аминокислот в клетке. Образование аминокислот в процессах дезаминирования, декарбоксилирования, переаминирования, прямого аминирования предшественников. Роль дикарбоновых аминокислот в азотном обмене. Взаимосвязь процессов синтеза аминокислот. Семейства аминокислот: пирувата, аспартата, глутамата, серина. Пути синтеза глутамата, глутамина, пролина, аргинина, лизина, аспартата, аспарагина, метионина, треонина, изолейцина, аланина, валина, лейцина, серина, глицина, цистеина. Пути синтеза циклических аминокислот (общая схема).

Разложение аминокислот: дезаминирование, декарбоксилирование, переаминирование, прямое аминирование. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты.

Тема 3. Метаболизм нуклеиновых кислот. Синтез пуриновых нуклеотидов. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция синтеза пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Синтез ДНК. Репликация ДНК, полуконсервативный механизм. Механизм действия ферментов репликации: ДНК-полимераза, ДНК-гираза, хеликаза, примаза и др. Этапы

репликации. Синтез мРНК, тРНК, рРНК. Транскрипция ДНК. Роль мРНК в переносе генетической информации; моногенная и полигенная мРНК. Этапы транскрипции: инициация, элонгация, терминация. Посттранскрипционный процессинг транскриптов РНК у эу- и прокариот. Связь репликации, транскрипции и трансляции. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее значение для систематики и идентификации микроорганизмов. ПЦР в экологии бактерий. Синтез белка в клетке. Значение ДНК, мРНК, тРНК, рРНК в синтезе белка. Локализация процесса синтеза белка в клетке. Строение и особенности состава рибосом эу- и прокариот. Генетический код. Этапы синтеза белка: активация аминокислот, инициация полипептидной цепи, элонгация, терминация, процессинг. Структура рибосом. Регуляция биосинтеза белка. Гипотеза оперона, катаболитная репрессия.

Тема 4. Метаболизм углеводов. Основные пути катаболизма глюкозы у микроорганизмов. Гликолиз (путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса) - центральный путь катаболизма глюкозы. Две стадии гликолиза. Субстратное фосфорилирование. Регуляция гликолиза. Дыхание, цикл лимонной кислоты (ЦТК, цикл Кребса). Окислительное фосфорилирование, сопряженный синтез АТФ. Регуляция цикла лимонной кислоты. Глиоксилевый цикл. Пентозофосфатный цикл (шунт). Окислительный путь расщепления глюкозы (путь Энтнера-Дудорова). Фосфокетотазный путь.

Тема 5. Основные типы брожений у микроорганизмов и их взаимосвязь. Общая схема брожений, осуществляемых микроорганизмами. Химизм спиртового, молочнокислого (гомо- и гетероферментативного), пропионовокислого, маслянокислого брожения. Биосинтез углеводов. Центральный путь биосинтеза углеводов. Глюконеогенез, обратимые и необратимые реакции, затраты энергии. Регуляция глюконеогенеза. Биосинтез гликогена, его регуляция. Нуклеотиддифосфаты сахаров, их участие в биосинтезе углеводов.

Тема 6. Метаболизм липидов. Катаболизм и анаболизм липидов. Биосинтез жирных кислот на примере пальмитиновой кислоты. Синтазный комплекс. Функция ацилпереносящего белка (АПБ). Основные этапы (конденсация, кетовосстановление, дегидратация, восстановление) и ферменты. Синтез непредельных жирных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов. Регуляция синтеза жирных кислот. Синтез триацилглицеринов. Синтез фосфолипидов и стеролов. Гидролиз жиров. Альфа-, бета-, омега-окисление жирных кислот. Альфа- окисление. Бета- окисление и “челночный” перенос. Взаимосвязь обмена липидов с обменом других соединений в клетке. Трансформация стероидов микроорганизмами.

Раздел 3. Вторичные метаболиты почвенных микроорганизмов

Тема 1. Вторичные метаболиты почвенных микроорганизмов. Антибиотики. Основные пути синтеза антибиотиков. Классификация антибиотиков по химическому строению: углеводные, макроциклические, хиноны, аминокислоты, пептиды и производные, азотсодержащие гетероциклические, алициклические, ароматические, алифатические и др. Классификация по механизму биологического действия. Ингибиторы синтеза клеточной стенки (пенициллины), нарушающие функции мембран (грамицидины, нистатин), подавляющие синтез нуклеиновых кислот (актиномицин, митомицины), ингибиторы синтеза пуринов и пиримидинов (азасерин), синтеза белка (тетрациклины, хлорамфеникол, эритромицин), дыхания (антиметицины), окислительного фосфорилирования (валиномицин, грамицидины). Химическое строение важнейших

представителей антибиотиков: пенициллины, стрептомицин, грамицидин, лихениформин, хлормицетин, тетрациклины, эритромицин, актиномицины, полиеновые антибиотики. Аутоиндукторы грамположительных и грамотрицательных бактерий. «Язык бактерий». Антибиотики как «информобиотики». Роль вторичных метаболитов в образовании биопленок.

Тема 2. Пути синтеза некоторых вторичных метаболитов. Общие представления о путях синтеза некоторых важнейших антибиотиков и аутоиндукторов. Знакомство с путями синтеза некоторых вторичных метаболитов

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:

1. Как образовались первые полимеры. Теория Опарина-Миллера.
2. Строение и функции пептидов (нейропептиды, гормоны, антибиотики).
3. Коллагеновая спираль.
4. Разделение аминокислот при помощи хроматографии. Нингидриновая реакция. Аминокислотный анализатор. Определение аминокислотного состава белка.
5. Определение последовательности аминокислот в белках и пептидах.
6. Серповидноклеточная анемия.
7. Молекулярные патологии человека, связанные с синтезом аминокислот.
8. Синтез аминокислот микроорганизмами.
9. Методы определения молекулярного % ГЦ.
10. Определение последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК (метод Максама-Гилберта, метод Сэнгера).
11. Свойства НК, используемые в систематике и идентификации прокариот. Гибридизация ДНК.
12. ПЦР, значение и использование в систематике и идентификации микроорганизмов.
13. Нобелевские премии последних лет за работы в области физиологии, химии и медицины (выбрать наиболее интересные, на Ваш взгляд.)
14. FISH-анализ в экологии и систематике микроорганизмов.
15. Метагеномика в экологии микроорганизмов. Пиросеквенирование РНК (ДНК).
16. Теломеры и теломераза. Гипотеза старения организмов.
17. Особенности структуры клеточной стенки архей.
18. Липиды клеточной стенки архей.
19. Липополисахариды архей.
20. Аминокислотный состав белковых оболочек архей.
21. Разнообразие типов брожений у бактерий.
22. Разнообразие типов брожений архей.
23. Редкие типы брожений.
24. Взаимосвязь типов брожений у почвенных микроорганизмов.
25. Эффект Пастера и его современная интерпретация.
26. Экологические функции вторичных метаболитов (с примерами).
27. Стресс и антистресс. Гипотеза Селье.
28. Биохимический ответ организмов на изменение абиотических факторов среды.
29. Образование активных форм кислорода в клетках в условиях стресса.

30. «Язык бактерий», его роль в процессе образования биопленок.
31. Роль аутоиндукторов в межклеточных коммуникациях и образовании биопленок.
32. Антибиотики как «информобиотики».
33. Ауторегуляторные факторы перехода клеток бактерий в покоящееся состояние (индукторы анабиоза).
34. Детоксификация ксенобиотиков – функция химической защиты организмов.
35. Две фазы трансформации ксенобиотиков.
36. Основные реакции, осуществляемые цитохромом P450. Современные представления о строении P450
37. Микросомная монооксигеназная система (МОС), специфика функционирования у различных групп живых организмов
38. Плазмиды деградации ксенобиотиков.
39. Токсификация как негативное проявление действия ксенобиотиков
40. Использование биохимических сенсоров в биологическом контроле окружающей среды

7.2. Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:

1. Биологические функции белков и пептидов. Химический состав белков и пептидов.
2. Аминокислоты, строение и свойства.
3. Классификации аминокислот по разным признакам (полярность, гидрофобность, питательная ценность).
4. Классификация аминокислот по химическому строению (присутствию разных функциональных групп).
5. Алифатические аминокислоты (гли, ала, вал, лей, илей) и их свойства.
6. Серосодержащие аминокислоты (цис, мет) и их значение в создании структуры белка.
7. Ароматические аминокислоты (фала, тир, трип) и аминокислоты (про), их свойства.
8. Нейтральные аминокислоты (сер, трео, аспн, глун), их свойства.
9. Кислые аминокислоты (асп, глу), амиды, значение в обмене азота в клетке.
10. Основные (щелочные) аминокислоты (гис, лиз, арг), их свойства.
11. Строение белков и пептидов, пептидная связь.
12. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка. Альфа-спираль, бета-складчатый слой.
13. Расшифровка последовательности аминокислот в белках, метод Эдмана, работы Сенгера
14. Классификация белков. Примеры.
15. Общая характеристика и свойства ферментов.
16. Общая характеристика и свойства ферментов.
17. Химическая природа ферментов, одно- и двухкомпонентные ферменты. Коферменты алифатического и ароматического ряда.
18. Роль металлов в ферментах. Коферменты гетероциклического ряда.
19. Коферменты нуклеотиды и нуклеозиды. Рибозимы.
20. Аллостерические ферменты. Механизм обратной связи. Репрессия и индукция ферментов.
21. Номенклатура и классификация ферментов. Классы ферментов.

22. Оксидоредуктазы (примеры – 2-3 реакции).
23. Трансферазы (примеры – 2-3 реакции).
24. Гидролазы (примеры – 2-3 реакции).
25. Лиазы (примеры – 2-3 реакции).
26. Изомеразы (примеры – 2-3 реакции).
27. Лигазы (примеры – 2-3 реакции).
28. Строение и состав ДНК. Пуриновые основания.
29. Строение и состав РНК. Пиримидиновые основания.
30. Микро- и макромолекулярное строение ДНК. Модель Уотсона-Крика.
31. Строение и биологические функции мРНК, тРНК, рРНК, мя РНК, гя РНК.
32. Нуклеотидный состав ДНК и РНК, правила Чаргаффа.
33. Специфичность нуклеиновых кислот и систематика микроорганизмов.
34. ДНК и РНК в систематике организмов.
35. Значение открытия ПЦР.
36. Классификация углеводов. Моносахариды, олигосахариды, полисахариды.
37. Строение и свойства моносахаридов. Альдозы и кетозы. Конформационные свойства. Мутаротация.
38. Фосфорные эфиры сахаров и их значение в обмене веществ.
39. Гомо- и гетероолигосахариды. Строение, свойства и значение гомоолигосахаридов (мальтоза, целлобиоза, трегалоза).
40. Гомо- и гетероолигосахариды (лактоза, сахароза, раффиноза, стахиоза).
41. Гомо- и гетерополисахариды.
42. Гомополисахариды: крахмал, гликоген.
43. Гетерополисахариды: глюкоманнаны, галактоманнаны, гиалуроновая кислота, тейхоевые кислоты.
44. Специфические полисахариды бактерий: пептидогликан, тейхоевые кислоты.
45. Липиды. Классификации липидов (омыляемые, неомыляемые и т.д.).
46. Простые, сложные, предшественники и производные липидов.
47. Липиды: жиры, воска.
48. Фосфолипиды: фосфатидовые кислоты, фосфатиды, сфинголипиды.
49. Гликолипиды: цереброзиды, ганглиозиды.
50. Производные липидов: каротиноиды, стерины, стероиды.
51. Липиды микроорганизмов.
52. Значение витаминов для микроорганизмов, роль в биохимических реакциях.
53. Жирорастворимые витамины.
54. Водорастворимые витамины.
55. Катаболизм, три стадии катаболических путей.
56. Анаболизм, три стадии анаболических путей.
57. Понятие об амфиболизме.
58. Регуляция метаболических путей.
59. Анаболизм аминокислот: дезаминирование, декарбоксилирование, переаминирование, прямое аминирование предшественников.
60. Семейства аминокислот.
61. Синтез аминокислот семейства пирувата (схема).
62. Синтез аминокислот семейства аспартата (схема).
63. Синтез аминокислот семейства глутамата (схема).

64. Синтез аминокислот семейства серина (схема).
65. Пути синтеза циклических аминокислот (общая схема).
66. Биосинтез пуриновых нуклеотидов (схема).
67. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов (схема).
68. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов.
69. Роль АТФ в процессах синтеза нуклеотидов.
70. Репликация ДНК (основные этапы).
71. Транскрипция (основные этапы).
72. Биосинтез мРНК, тРНК, рРНК.
73. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), значение для экологии, систематики и идентификации бактерий.
74. Роль нуклеиновых кислот (ДНК, мРНК, тРНК, рРНК) в синтезе белка.
75. Генетический код.
76. Этапы синтеза белка: активация аминокислот, инициация полипептидной цепи, элонгация, терминация, процессинг.
77. Регуляция биосинтеза белка. Гипотеза оперона
78. Основные пути катаболизма глюкозы.
79. Гликолиз, регуляция гликолиза.
80. Пентозофосфатный цикл, значение для клетки.
81. Разложение глюкозы по пути Энтнера –Дудорова.
82. Разложение глюкозы по фосфокетотазному пути.
83. Пируватдегидрогеназный комплекс.
84. Цикл лимонной кислоты.
85. Глиоксилевый цикл.
86. Глюконеогенез, обратимые и необратимые реакции, регуляция.
87. Биосинтез гликогена.
88. Участие нуклеотиддифосфатов в биосинтезе углеводов.
89. Химизм спиртового брожения.
90. Гомоферментативное молочнокислое брожение.
91. Гетероферментативное молочнокислое брожение.
92. Пропионовокислое брожение.
93. Маслянокислое брожение.
94. Биосинтез жирных кислот на примере пальмитиновой кислоты.
95. Функционирование синтазного комплекса.
96. Гидролиз жиров. Альфа-, бета- и омега- окисление жирных кислот.
97. Основные этапы бета-окисления жирных кислот.
98. Понятие о вторичных метаболитах (с примерами).
99. Химические соединения, участвующие во взаимодействиях микроорганизмов (антибиотики, аутоиндукторы).
100. Основные группы антибиотиков: беталактамы, макролиды, аминогликозиды, ансамицины, тетрациклины, полиены, полипептиды, антрациклины, индолокарбазолы.
101. Беталактамы (пенициллин) – продуцент, химическая структура. Тиоматричный механизм синтеза (в общем виде).
102. Макролиды (эритромицин) – продуцент, химическая структура, схема синтеза (в общем виде).

103. Тетрациклины – продуцент, химическая структура. Поликетидный синтез (в общем виде).
104. Антибиотики: классификация по химическому строению (углеводы, лактамы, хиноны, пептиды, азотсодержащие гетероциклы).
105. Антибиотики: классификация по химическому строению (алициклические, кислородсодержащие, ароматические, алифатические, холестериноподобные).
106. Антибиотики: классификация по механизму биологического действия
107. Основные пути синтеза антибиотиков (с примерами).
108. Грамицидины.
109. Актиномицин. Синтез низкомолекулярных антибиотиков с участием интермедиатов основных путей метаболизма.
110. Стрептомицин. Конденсация углеводных единиц.
111. Полимиксин.
112. Хлорамфеникол. Синтез с участием основных путей метаболизма.
113. Аутоиндукторы, понятие о кворум-сенсинге (Quorum Sensing).
114. Аутоиндукторы грамотрицательных бактерий, роль в QS.
115. Аутоиндукторы грамположительных бактерий, роль в QS.

8. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: подготовка и представление докладов и	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального	Успешное и систематическое умение

рефератов на заданную тему)			характера)	
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: подготовка и представление докладов и рефератов на заданную тему)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. *Нельсон Д.* Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014
2. *Кольман Я., Рем К. Г.* Наглядная биохимия (пер. с англ. Т. П. Мосоловой). М.: Лаб. знаний, 2019.
3. *Ленинджер А.* Основы биохимии. Тт. 1-3. М.: «Мир». 1985

Дополнительная литература:

1. *Белов А. А., Чепцов В. С., Лысак Л. В.* Методы идентификации почвенных микроорганизмов. М.: МАКС Пресс. 2020.
 2. *де Веки А. В., Курзин А. В.* Оптическая активность и химия углеводов. СПб: «Изд-во СПбГУ». 2011
 3. *Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж.* Молекулярная биология клетки. Тт. 1, 2. М.: «Мир». 1994
 4. *Плакунов В. К.* Основы энзимологии. М.: «Логос». 2002
 5. *Плакунов В. К., Николаев Ю. А.* Основы динамической биохимии. М.: «Логос». 2010
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
 1. BacDive | The Bacterial Diversity Metadatabase (URL: <https://bacdiv.dsmz.de/>)
 - Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
 1. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology (URL: <https://www.microbiologyresearch.org>)
 2. Bergey's Manual® of Systematic Bacteriology (URL: <https://www.springer.com/series/4157>)
 3. The Journal of Biochemistry | Oxford Academic (URL: <https://academic.oup.com>)
 - Описание материально-технической базы
 1. аудитория, рассчитанная на стандартную группу учащихся (10-15 человек) с выходом в Интернет для самостоятельной работы.
 2. оборудование: мультимедийный проектор, компьютер, экран для учебной аудитории.

10. Язык преподавания:

Русский

11. Преподаватели:

Лысак Людмила Вячеславовна

Профессор кафедры биологии почв

Доктор биологических наук (МГУ имени М.В. Ломоносова Д 501.002.13, 2011 г.)

Доцент по кафедре биологии почв (МГУ имени М.В. Ломоносова, 2006 г.)

Белов Андрей Антонович

Младший научный сотрудник кафедры биологии почв

кандидат биологических наук (МГУ имени М.В. Ломоносова МГУ.03.13, 2021 г.)

без звания

12. Разработчики программы:

Лысак Людмила Вячеславовна

Профессор кафедры биологии почв

Доктор биологических наук (МГУ имени М.В. Ломоносова Д 501.002.13, 2011 г.)

Доцент по кафедре биологии почв (МГУ имени М.В. Ломоносова, 2006 г.)

Белов Андрей Антонович

Младший научный сотрудник кафедры биологии почв

кандидат биологических наук (МГУ имени М.В. Ломоносова МГУ.03.13, 2021 г.)

без звания

13. Краткая аннотация дисциплины:

Учебный курс знакомит студентов с основами биохимии микроорганизмов: основными классами биоорганических соединений микробной клетки, метаболическими процессами, обеспечивающими жизнедеятельность и выживаемость микроорганизмов, а также процессах, осуществляемых микроорганизмами в почве. Курс формирует представление о процессах метаболизма различных биоорганических соединений в клетке и регуляции, биотехнологическом использовании и применении полученных знаний при изучении почвенных микроорганизмов.