

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ
Ректор

Н.В. Дубив

(подпись, Ф.И.О.)

_____ 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физиология и биохимия бактерий

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры 06.04.01. «Биология»
направленность «Микробиология»

Форма (формы) обучения: очная, очно-заочная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия бактерий» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры «Биология» («Микробиология»), утвержденным:
- для очной формы обучения «28» августа 2020 года;
- для очно-заочной формы обучения «28» августа 2020 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» № 1 « 30 » 08 2020 года, протокол

Рабочую программу составил
профессор кафедры Биологии



А.Н. Накоскин

Согласовано:

Заведующий кафедрой
биологии



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы – 108 часов (очная, очно-заочная формы обучения).

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | На всю дисциплину | Семестр |
|---|-------------------|------------|
| | | 2 |
| Аудиторные занятия (всего часов), в том числе: | 52 | 52 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего часов), в том числе: | 56 | 56 |
| Подготовка к экзамену | 27 | 27 |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение разделов дисциплины) | 29 | 29 |
| Вид промежуточной аттестации: | экзамен | |
| Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах: | 108 | 108 |

Очно-заочная форма обучения

| Вид учебной работы | На всю дисциплину | Семестр |
|---|-------------------|------------|
| | | 2 |
| Аудиторные занятия (всего часов), в том числе: | 28 | 28 |
| Лекции | 8 | 8 |
| Лабораторные работы | 10 | 10 |
| Практические занятия | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего часов), в том числе: | 80 | 80 |
| Подготовка к экзамену | 27 | 27 |
| Другие виды самостоятельной работы | 53 | 53 |
| Вид промежуточной аттестации: | экзамен | |
| Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах: | 108 | 108 |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физиология и биохимия бактерий» относится к числу обязательных дисциплин вариативной части учебного цикла Блока 1.

Учебный курс дисциплины «Физиология и биохимия бактерий» является важным профильным разделом базовой подготовки магистров направления «Биология», направленности «Микробиология» в высшем учебном заведении. Дисциплина «Физиология и биохимия бактерий» рассматривает историю формирования современных взглядов на физиологию и биохимию прокариотных организмов, функциональные особенности биохимических процессов, протекающих в бактериальной клетке, особенности биохимических циклов и обмена веществ при разных путях метаболизма бактерий; в ходе изучения дисциплины раскрываются основные понятия, категории и методологические аспекты физиологии и биохимии бактерий и практическое применение этих знаний в микробной биотехнологии.

Особенностью дисциплины является ее междисциплинарный характер (связь с отдельными аспектами систематики, экологии, генетики и молекулярной биологии бактерий, промышленной микробиологии и биотехнологии), а также то, что она решает задачи формирования общей культуры биологического мышления и применения полученных знаний на практике.

Курс подготовлен с учетом новейших тенденций в развитии микробиологии, соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки магистров направления «Биология» 06.04.01 № 1052 от 23.09.2015 и содержит основные разделы и темы, традиционно рассматриваемые в ходе изучения данной дисциплины.

Краткое содержание дисциплины:

История формирования современных представлений об особенностях физиологии различных групп микроорганизмов и о биохимических особенностях обменных процессов. Типы питания прокариот. Своеобразие микробного метаболизма. Пути каталитических превращений органических и неорганических соединений применительно к разным группам микроорганизмов. Анализ специфических и уникальных механизмов получения энергии в условиях акцептирования электронов окислительными формами минерального азота, серы, углерода, железа, хрома и других элементов. Обобщение данных об особенностях строения и функционирования электронотранспортных и энергозапасующих систем в условиях аэробного дыхания в сопоставлении с денитрификацией, сульфатным, серным, карбонатным и другими видами анаэробного дыхания. Окисление органических и минеральных субстратов, не сопряженное с аккумуляцией энергии в макроэргических соединениях. Роль ферментов оксигеназного типа на ключевых этапах метаболизма устойчивых соединений природного и антропогенного происхождения. Анализ моделей анаэробного окисления углеродных субстратов с точки зрения эволюции донорно-акцепторных взаимодействий. Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий.

Освоение обучающимися дисциплины «Физиология и биохимия бактерий» опирается на знания и умения, навыки и компетенции, приобретенные студентами при изучении дисциплин биологического цикла в ходе освоения программ бакалавриата (специалитета), а также дисциплин программы магистерской подготовки «Систематика бактерий», «Экология бактерий».

Результаты обучения по дисциплине используются при изучении дисциплин «Генетика и молекулярная биология бактерий», «Промышленная микробиология и биотехнология», и необходимы для выполнения разделов выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в части разделов, посвященных вопросам физиологии и биохимии микроорганизмов.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- владение навыками разговорно-бытовой речи;
- понимание устной (монологической и диалогической) речи на бытовые и общекультурные темы;
- владение наиболее употребительной грамматикой и основными грамматическими явлениями, характерными для устной и письменной речи повседневного общения;
- знание базовой лексики, представляющей стиль повседневного и общекультурного общения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Физиология и биохимия бактерий**» является формирование у магистрантов четкой системы знаний и представлений о физиологии бактерий, физических и биохимических процессах, которые происходят внутри бактериальной клетки, а также в окружающей среде под воздействием бактериальных сообществ.

Задачами дисциплины «**Физиология и биохимия бактерий**» являются:

- познакомить обучающихся с основами физиологии и биохимии бактерий, базовым терминологическим аппаратом биологических наук, важнейшей проблематикой в области биотехнологии,
- познакомить обучающихся с отдельными аспектами эволюции и систематики бактерий, основанными на их физиологических и биохимических свойствах.
- рассмотреть наиболее важные аспекты теории и практики культивирования бактерий.
- изучить и проанализировать особенности функционирования ферментов бактерий, в том числе - уникальных микробных ферментов,
- выявить зависимость интенсивности ферментных реакций от химических и физических факторов культивирования микроорганизмов – продуцентов,
- сформировать практические навыки применения полученных знаний в решении профессиональных задач.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-3 готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач

ОПК-4 способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

ПК-1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

ПК-3 способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

ПК-5 готовность использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры). **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

- Знать теоретические основы и базовые представления науки о физиологии и биохимии микроорганизмов (для ОПК-3).
- Знать методологические аспекты постановки лабораторного биологического эксперимента и наблюдения (для ОПК-4).
- Знать современные основы биохимии (для ОПК-3, ОПК-4).

- Уметь критически анализировать полученную профессиональную информацию).
- Владеть методами планирования и реализации профессиональных мероприятий, методами синтеза полученных данных (для ПК-1, ПК-3, ПК-5).

В рамках освоения дисциплины «**Физиология и биохимия бактерий**» обучающиеся готовятся к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки:

научно-исследовательская деятельность:

самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;

формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;

выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;

освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;

работа с научной информацией с использованием новых технологий;

обработка и критическая оценка результатов исследований;

подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, проведение семинаров, конференций.

научно-производственная деятельность:

самостоятельное планирование и проведение полевых, лабораторно-прикладных работ, контроль биотехнологических процессов в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;

освоение и участие в создании новых биологических технологий;

организация получения биологического материала;

планирование и проведение природоохранных предприятий;

планирование и проведение биомониторинга и оценки состояния природной среды;

сбор и анализ имеющейся информации по проблеме с использованием современных методов автоматизированного сбора и обработки информации;

обработка, критический анализ полученных данных;

подготовка и публикация обзоров, патентов, статей;

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

| Рубеж дисциплины | Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий | | |
|------------------|-------------------------------|--|--|----------------------|---------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Рубеж 1 | P1 | Тема 1. Основы современной концепции энергетического обмена аэробных прокариот. | 2 | 2 | 2 |
| | P2 | Тема 2. Аноксические дыхательные процессы. Брожение. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода. | 2 | 2 | 2 |
| | P3 | Тема 3. Фототрофия у прокариот | 2 | 2 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|-----------|--|-----------|-----------|-----------|
| | P4 | Тема 4. Особенности энергетического метаболизма прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия. | 2 | 2 | 3 |
| | | Рубежный контроль №1 | - | 1 | - |
| Рубеж 2 | P5 | Тема 5. Особенности азотного обмена у различных физиологических групп прокариот. | 2 | 2 | 2 |
| | P6 | Тема 6. Особенности анаболических процессов у прокариот. | 2 | 2 | 2 |
| | P7 | Тема 7. Биодegradация ксенобиотиков микроорганизмами. | 2 | 2 | 2 |
| | P8 | Тема 8. Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий. | 2 | 2 | 3 |
| | | Рубежный контроль №2 | - | 1 | - |
| Итого | 36 | | 16 | 18 | 18 |

Очно-заочная форма обучения

| Рубеж дисциплины | Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий | | |
|------------------|-------------------------------|--|--|----------------------|---------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Рубеж 1 | P1 | Тема 1. Основы современной концепции энергетического обмена аэробных прокариот. | 1 | 1 | 1 |
| | P2 | Тема 2. Аноксические дыхательные процессы. Брожение. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода. | 1 | 1 | 1 |
| | P3 | Тема 3. Фототрофия у прокариот | 1 | 1 | 1 |
| | P4 | Тема 4. Особенности энергетического метаболизма прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия. | 1 | 1 | 2 |
| | | Рубежный контроль №1 | - | 1 | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|----------|--|----------|-----------|-----------|
| Рубеж 2 | P5 | Тема 5. Особенности азотного обмена у различных физиологических групп прокариот. | 1 | 1 | 1 |
| | P6 | Тема 6. Особенности анаболических процессов у прокариот. | 1 | 1 | 1 |
| | P7 | Тема 7. Биodeградация ксенобиотиков микроорганизмами. | 1 | 1 | 1 |
| | P8 | Тема 8. Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий. | 1 | 1 | 2 |
| | | Рубежный контроль №2 | - | 1 | - |
| Итого | 8 | | 8 | 10 | 10 |

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Основы современной концепции энергетического обмена аэробных прокариот

Роль водорода и кислорода в биологических редокс-превращениях. Принципы количественной оценки потенциальной энергетической эффективности дыхательных процессов с учетом специфики окисляемых субстратов, систем переноса электронов и природы терминальных акцепторов. Принципы организации дыхательного аппарата аэробных и факультативно анаэробных хемоорганогетеротрофных бактерий. Электронтранспортные цепи и их особенности у микроорганизмов. Электрохимический элемент, изменение стандартной свободной энергии в реакции, связанной с переносом электронов. Понятие стандартного восстановительного потенциала. Универсальные компоненты дыхательного процесса: Кофермент А, NAD(NADP), АТФ.

Тема 2. Аноксические дыхательные процессы. Брожение. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода

Фумаратное дыхание, восстановление окисных форм железа и марганца. Оксианионы хрома, ванадия, теллура в качестве терминальных акцепторов электронов. Диссимиляционная сульфатредукция. Последовательные этапы исходной энергезависимой активации сульфата и последующего изменения окислительно-восстановительного состояния атома серы в интермедиатах и продуктах сульфатредукции. Сероредукция. Донорно-акцепторная проблема применительно к разным типам брожения. Место разных типов брожения в эволюции органического мира. Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого, маслянокислого, уксуснокислого и смешанного брожений. Гомоацетатное брожение как один из способов фиксации неорганического углерода, кофакторы и биохимия этого процесса. Уксуснокислое брожение. Особенности физиологии и биохимии процесса. Двойственность сути процесса уксуснокислого брожения. Практическая важность бродильных процессов. Источники образования частично восстановленных форм кислорода в обменных процессах. Значение реакции, катализируемой супероксиддисмутазой (SOD) с учетом её различного происхождения. Способы защиты микробных клеток от действия токсичных форм кислорода. Биохимия и физиология защитных систем.

Тема 3. Фототрофия у прокариот

Происхождение фототрофии у бактерий. Кислородный и бескислородный фотосинтез. Основные фотосинтетические пигменты и их архитектура в клетке фототрофной бактерии. Фототрофия у пурпурных, зеленых нитчатых, зеленых бактерий и гелиобактерий. Кислородная фототрофия цианобактерий. Квази-фототрофия.

Тема 4. Особенности энергетического метаболизма прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия.

Специфика и разнообразие микробных обменных процессов. Особенности катаболических и анаболических реакций у микроорганизмов из различных физиолого-таксономических групп. Метанотрофия. Физиология и микробиология процесса. Гликолиз. Цикл Энтнера-Дудорова. Окислительный пентозофосфатный путь. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт. Альтернативные ЦТК пути ассимиляции двухуглеродных соединений (этилмалониловый и метиласпаратный). Уникальные ферменты и кофакторы метаногенеза. Восстановление углекислоты при участии специфической цепи переноса электронов у хемолитоавтотрофных метаногенов: CO₂-редуктазный и CH₃-S-CoM-редуктазный этапы. Представления о роли протонного градиента в этом процессе. Трофические взаимодействия в процессе метаногенеза в природных условиях.

Тема 5. Особенности азотного обмена у различных физиологических групп прокариот

Восстановление оксидов азота (NO₃⁻, NO₂⁻) как последовательные этапы единого этапа единого дыхательного процесса или как отдельные варианты респираторной денитрификации. Генетические детерминанты. Функции nag-, nir-, nos- и nos-генов. Денитрификация/аммонификация нитрата и метаболический статус микроорганизмов. Альтернативный диссимиляционный нитратредукции путь возвращения N₂ в атмосферу - анаэробное окисление аммиака. Микробиология и биохимия процесса Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота. Эволюция процесса азотфиксации.

Тема 6. Особенности анаболических процессов у прокариот

Биохимические пути биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у микроорганизмов. Основные пути биосинтеза групп аминокислот у различных физиолого-биохимических групп прокариот.

Тема 7. Биодegradация ксенобиотиков микроорганизмами

Пути микробного катаболизма ксенобиотиков различного химического строения. Синтетические лактамы и их деградация микроорганизмами. Биодegradация фосфорорганических соединений. Фитин и фитазы. Ароматические нитро- и аминокислоты как потенциально мутагенные и канцерогенные агенты. Нитроредукция как основной путь трансформации и как механизм метаболической активации. Галогенорганические соединения - загрязнители природных сфер и живых организмов. Трансформация ДДТ как объекта глобального экологического мониторинга. Элиминация галогенов.

Тема 8. Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий

Краткая характеристика использования микробных клеток и микробных ферментов в пищевой промышленности (хлебопекарная, мясная, молочная промышленность, виноделие, пивоварение, производство пищевых органических кислот и спиртов, консервирование продуктов питания). Использование микроорганизмов в производстве

лекарственных препаратов. Антибиотики микробного происхождения. Витамины. Использование ферментативной активности прокариот в биотехнологии защиты окружающей среды. Биодеструкция загрязняющих веществ.

4.3. Практические занятия

| Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Наименование и содержание практических работ (очная форма обучения) и лабораторных работ (очно-заочная форма обучения) | Трудоемкость, часы: очн/о-заочн. |
|-------------------------------|---|---|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| P1 | Основы современной концепции энергетического обмена аэробных прокариот. | Роль водорода и кислорода в биологических редокс-превращениях. Принципы количественной оценки потенциальной энергетической эффективности дыхательных процессов с учетом специфики окисляемых субстратов, систем переноса электронов и природы терминальных акцепторов. Принципы организации дыхательного аппарата аэробных и факультативно анаэробных хемоорганогетеротрофных бактерий. | 2/1 |
| P2 | Аноксические дыхательные процессы. Брожение. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода | Донорно-акцепторная проблема применительно к разным типам брожения. Место разных типов брожения в эволюции органического мира. Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого, маслянокислого, уксуснокислого и смешанного брожений. Гомоацетатное брожение как один из способов фиксации неорганического углерода, кофакторы и биохимия этого процесса. Уксуснокислое брожение. Особенности физиологии и биохимии процесса. Двойственность сути процесса уксуснокислого брожения. Практическая важность бродильных процессов. | 2/1 |
| P3 | Фототрофия у прокариот | Основные фотосинтетические пигменты и их архитектура в клетке фототрофной бактерии. Фототрофия у пурпурных, зеленых нитчатых, зеленых бактерий и гелиобактерий. Кислородная фототрофия цианобактерий. Квази-фототрофия. | 2/1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|--|-----|
| P4 | <p>Особенности энергетического метаболизма прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия.</p> | <p>Специфика и разнообразие микробных обменных процессов. Особенности катаболических и анаболических реакций у микроорганизмов из различных физиолого-таксономических групп. Метанотрофия. Физиология и микробиология процесса. Гликолиз. Цикл Энтнера-Дудорова. Окислительный пентозофосфатный путь. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт. Альтернативные ЦТК пути ассимиляции двухуглеродных соединений (этилмалониловый и метиласпартатный). Уникальные ферменты и кофакторы метаногенеза.</p> | 2/1 |
| P5 | <p>Особенности азотного обмена у различных физиологических групп прокариот.</p> | <p>Рубежный контроль №1 Восстановление оксидов азота (NO₃-, NO₂-) как последовательные этапы единого этапа единого дыхательного процесса или как отдельные варианты денитрификации. Денитрификация/аммонификация нитрата и метаболический статус микроорганизмов. Альтернативный диссимиляционной нитратредукции путь возвращения N₂ в атмосферу - анаэробное окисление аммиака. Микробиология и биохимия процесса Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота. Эволюция процесса азотфиксации.</p> | 1/1 |
| P6 | <p>Особенности анаболических процессов у прокариот.</p> | <p>Биохимические пути биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у микроорганизмов. Основные пути биосинтеза групп аминокислот у различных физиолого-биохимических групп прокариот.</p> | 2/1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--|---|-------|
| P7 | Биодеградация ксенобиотиков микроорганизмами. | Пути микробного катаболизма ксенобиотиков различного химического строения. Синтетические лактамы и их деградация микроорганизмами. Биодеградация фосфорорганических соединений. Фитин и фитазы. Ароматические нитро- и аминосоединения как потенциально мутагенные и канцерогенные агенты. Нитроредукция как основной путь трансформации и как механизм метаболической активации. Галогенорганические соединения - загрязнители природных сфер и живых организмов. Трансформация ДДТ как объекта глобального экологического мониторинга. Элиминация галогенов. | 2/1 |
| P8 | Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий. | Использование микробных клеток и микробных ферментов в пищевой промышленности. Использование микроорганизмов в производстве лекарственных препаратов. Антибиотики микробного происхождения. Витамины. Использование ферментативной активности прокариот в биотехнологии защиты окружающей среды. Биодеструкция загрязняющих веществ. | 2/1 |
| | ИТОГО | Рубежный контроль №2 | 1/1 |
| | | | 18/10 |

4.4 Содержание лабораторных работ

| Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Наименование и содержание практических работ (очная форма обучения) и лабораторных работ (очно-заочная форма обучения) | Трудовая нагрузка, часы: очн/о-заочн. |
|-------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| P1 | Основы современной концепции энергетического обмена аэробных прокариот. | Роль водорода и кислорода в биологических редокс-превращениях. Принципы количественной оценки потенциальной энергетической эффективности дыхательных процессов с учетом специфики окисляемых субстратов, систем переноса электронов и природы терминальных акцепторов. Принципы организации дыхательного аппарата аэробных и факультативно анаэробных хемоорганогетеротрофных бактерий. | 2/1 |

| | | | |
|----|--|--|-----|
| P2 | Аноксические дыхательные процессы. Брожение. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода | Донорно-акцепторная проблема применительно к разным типам брожения. Место разных типов брожения в эволюции органического мира. Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого, маслянокислого, уксуснокислого и смешанного брожений. Гомоацетатное брожение как один из способов фиксации неорганического углерода, кофакторы и биохимия этого процесса. Уксуснокислое брожение. Особенности физиологии и биохимии процесса. Двойственность сути процесса уксуснокислого брожения. Практическая важность бродильных процессов. | 2/1 |
| P3 | Фототрофия у прокариот | Основные фотосинтетические пигменты и их архитектура в клетке фототрофной бактерии. Фототрофия у пурпурных, зеленых нитчатых, зеленых бактерий и гелиобактерий. Кислородная фототрофия цианобактерий. Квази-фототрофия. | 2/1 |
| P4 | Особенности энергетического метаболизма прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия. | Специфика и разнообразие микробных обменных процессов. Особенности катаболических и анаболических реакций у микроорганизмов из различных физиологико-таксономических групп. Метанотрофия. Физиология и микробиология процесса. Гликолиз. Цикл Энтнера-Дудорова. Окислительный пентозофосфатный путь. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт. Альтернативные ЦТК пути ассимиляции двухуглеродных соединений (этилмалониловый и метиласпаратный). Уникальные ферменты и кофакторы метаногенеза. | 3/2 |
| P5 | Особенности азотного обмена у различных физиологических групп прокариот. | Восстановление оксианионов азота (NO_3^-, NO_2^-) как последовательные этапы единого этапа единого дыхательного процесса или как отдельные варианты денитрификации. Денитрификация/аммонификация нитрата и метаболический статус микроорганизмов. Альтернативный диссимиляционной нитратредукции путь возвращения N_2 в атмосферу - анаэробное окисление аммиака. Микробиология и биохимия процесса Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота. Эволюция процесса азотфиксации. | 2/1 |

| | | | |
|----|--|--|-----|
| P6 | Особенности анаболических процессов у прокариот. | Биохимические пути биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у микроорганизмов. Основные пути биосинтеза групп аминокислот у различных физиолого-биохимических групп прокариот. | 2/1 |
| P7 | Биодеградация ксенобиотиков микроорганизмами. | Пути микробного катаболизма ксенобиотиков различного химического строения. Синтетические лактамы и их деградация микроорганизмами. Биодеградация фосфорорганических соединений. Фитин и фитазы. Ароматические нитро- и аминокислоты как потенциально мутагенные и канцерогенные агенты. Нитроредукция как основной путь трансформации и как механизм метаболической активации. Галогенорганические соединения - загрязнители природных сфер и живых организмов. Трансформация ДДТ как объекта глобального экологического мониторинга. Элиминация галогенов. | 2/1 |
| P8 | Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий. | Использование микробных клеток и микробных ферментов в пищевой промышленности. Использование микроорганизмов в производстве лекарственных препаратов. Антибиотики микробного происхождения. Витамины. Использование ферментативной активности прокариот в биотехнологии защиты окружающей среды. Биодеструкция загрязняющих веществ. | 3/2 |

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «**Физиология и биохимия бактерий**» изучается в течение 2 семестра в форме лекционных, практических занятий и лабораторных работ. Организационно курс состоит из 2 рубежных разделов, каждый из которых включает по 4 темы: рубеж 1 - «Основы современной концепции энергетического обмена аэробных прокариот», «Аноксические дыхательные процессы. Брожение. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода», «Фототрофия у прокариот», «Особенности энергетического метаболизма прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия»; рубеж 2 - «Особенности азотного обмена у различных физиологических групп прокариот», «Особенности анаболических процессов у прокариот», «Биодеградация ксенобиотиков микроорганизмами», «Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий».

Учебная дисциплина включает в качестве обязательного минимума тематику теоретического, практического и контрольного учебного материала. Теоретический материал доводится до магистрантов на лекциях. Содержание лекций в обобщенном виде включает в себя основные понятия и термины; ведущие научные идеи, основные

закономерности, теории, принципы, положения раскрывающих сущность явлений в образовании и науке, тематическую информацию и научные факты. Изучение каждой темы предполагает ознакомление с рекомендуемой литературой. В организационном плане практические занятия – это совместное проективно-деятельностное решение магистрами и преподавателем познавательных задач, возникающих в ходе учебного процесса. В ходе практических занятий следует уделять большое внимание усвоению студентами базовых понятий учебного курса. При этом надо ориентировать студента не на «заучивание» того или иного определения, а на необходимость его самостоятельного конструирования.

Формы проведения практических занятий:

- опрос;
- устные сообщения и доклады, презентации (5-7 минут) и их обсуждение;
- обсуждение ситуационных задач прикладной тематики;
- тематические дискуссии.

Особое место в структуре практического занятия принадлежит учебным докладам. При их подготовке магистранты должны продемонстрировать все свои знания и умения, связанные с творческой самостоятельностью, и в первую очередь – умения читать и понимать учебные и научные тексты, систематизировать и концептуализировать содержащиеся в них знания по физиологии и биохимии бактерий в соответствии с алгоритмом и планом доклада. Алгоритм может быть выработан студентом самостоятельно или предложен преподавателем.

Предлагаемые формы практических занятий могут использоваться в различных сочетаниях на усмотрение преподавателя.

Учебным планом по дисциплине «Физиология и биохимия бактерий» предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа магистрантов. В отношении к читаемому курсу лекций, который охватывает важнейшие концепции физиологии и биохимии микроорганизмов, самостоятельная работа магистрантов заключается в их всестороннем глубоком изучении. Лекционный курс, безусловно, основа, которая помогает магистранту ориентироваться во всём многообразии биохимических процессов, протекающих в клетке. Одних конспектов лекций недостаточно ни для работы на практических занятиях, ни для успешной сдачи зачёта. Только самостоятельная работа магистранта способствует развитию у него навыков анализа, запоминанию фактического материала, выработке самостоятельной точки зрения на спорные проблемы биологии.

Итогом самостоятельной работы являются небольшие доклады, которые выносятся на практическое занятие и обсуждаются в группе. Доклады должны содержать наиболее важные, интересные, а иногда и спорные аспекты рассматриваемой темы. После коллективного обсуждения преподаватель оценивает качество выполненной работы.

Основой самостоятельной работы магистрантов является работа с учебником и учебными пособиями, чтение и конспектирование научных монографий и статей, использование электронных источников, содержащих значительные массивы информации по разным разделам микробиологии. При самостоятельной подготовке следует соблюдать рекомендации:

Следовать методическим указаниям, имеющимся в учебных изданиях.

Критически оценивать информационные материалы, особенно полученные из электронных ресурсов.

Уметь сопоставлять точки зрения на ту или иную проблему физиологии и биохимии бактерий, представленные в разных источниках.

Для текущего контроля успеваемости для очной, очно-заочной формы обучения используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности.

При подготовке к практическим, лабораторным занятиям надо прочитать соответствующие разделы рекомендованных учебных пособий и твердо усвоить базовые биологические термины и понятия. На основе прочитанного материала составляется

конспект по вопросам предстоящего практического занятия, при необходимости готовится текст доклада (сообщения) и мультимедийная презентация.

Виды и формы отработки пропущенных занятий:

Магистрант, пропустивший занятия, обязан отработать задолженность в заранее оговоренной с преподавателем форме. Предусматривается два варианта: первый – письменно: магистр пишет доклад от руки по указанным преподавателем темам (темам, которые были рассмотрены на пропущенном студентом занятии). Второй – устно: магистрант отвечает на вопросы практического занятия, с акцентом на темах, выбираемых преподавателем.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к практическим и лабораторным работам, к рубежным работам и к экзамену

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

| Наименование вида самостоятельной работы | Рекомендуемая трудоемкость, акад. час. (очн/очн- заочн.) |
|--|--|
| Самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины: Особенности энергетического метаболизма аэробных и анаэробных прокариот. Фототрофия прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия. Особенности азотного обмена у прокариот. Особенности анаболических процессов у прокариот. Биодеградация ксенобиотиков микроорганизмами. | 9/14 |
| Выполнение самостоятельных разделов подготовки к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам | 18/10 |
| Подготовка к рубежному контролю (по 1 ч. на каждый рубеж) | 2/2 |
| Подготовка к экзамену | 27/27 |
| ВСЕГО | 56/80 |

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
БАКТЕРИЙ»**

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности магистров в КГУ (для очной, очно-заочной формы обучения).
2. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
3. Перечень вопросов к экзамену.
4. Тематика индивидуальных заданий (темы отчетов, рефератов, контрольных работ для текущего контроля успеваемости)

**6.2. Система балльно-рейтинговой оценки
работы магистрантов по дисциплине**

| № | Наименование | Содержание |
|---|--------------|------------|
| | | |

| 1 | Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения магистрантов на первом учебном занятии) | Очная форма обучения | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|---|--|----------------------|---------------------------|
| | | Вид УР: | | | | | |
| | | | Посещение занятий, активная работа | Подготовка индивидуальных заданий | Рубежный контроль №1 | Рубежный контроль №2 | Защита лабораторных работ |
| | Балльная оценка: | 17 (1 б. за 1 занятие) | 7 | 15 | 15 | 16 | 30 |
| | Примечания: | Всего: 17 б. (9 пр.х1б. + 8 лек.х1б.) Пассивное присутствие в аудитории и не оценивается. | Подготовка и защита доклада (отчета) по теме НИР | Аттестация в форме коллоквиума по разделам Р1-Р4. | Аттестация в форме коллоквиума по разделам Р5-Р8 | 8л.р.х2б =16 | |
| Максимальная сумма = 100 баллов | | | | | | | |

| Очно-заочная форма обучения | | | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|---|--|----------------------------|-----------|
| Вид УР: | | | | | | | |
| | | Посеще-ние занятий, активная работа | Подготов-ка индивиду-альных заданий | Рубежны-й контроль №1 | Рубежны-й контроль №2 | Защита лаборатор-ных работ | Экз-аме-н |
| | Балльная оценка: | 14 (1 б. за 1 занятие) | 106 | 15 | 15 | 16 | 30 |
| | Примечания: | Всего: 14 б. (9 п.р.х1б. + 8 лек.х1б) Пассивное присутствие в аудитории не оценивается. | Подготовка магистром и защита доклада (отчета) по теме НИР | Аттестация в форме коллоквиума по разделам Р1-Р4. | Аттестация в форме коллоквиума по разделам Р5-Р8 | 8л.р.х2б. =16б. | |
| Максимальная сумма = 100 баллов | | | | | | | |
| 2 | Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета | 60 и менее баллов – не зачтено; 61...100 – зачтено | | | | | |
| 3 | Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения зачета «автоматически» по дисциплине, возможность получения бонусных баллов | <p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) магистрант должен набрать не менее 50 баллов и выполнить все практические работы, лабораторные работы и рубежный контроль.</p> <p>Для получения экзамена «автоматически» обучающемуся необходимо выполнить все практические работы, лабораторные работы и набрать за семестр следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 68 балл для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно».</p> <p>По согласованию с преподавателем магистранту набравшему 68 баллов могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и получить автоматом оценку «хорошо» или «отлично».</p> | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
| 4 | <p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра</p> | <p>В случае, если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов не выполнены все задания, магистранту необходимо выполнить дополнительные задания до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита отчетов по пропущенным лекциям (1 балл); - выполнение и защита пропущенных практических работ, лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – 1 балл; - повторное прохождение рубежного контроля (максимальная сумма баллов – согласно балльной оценке соответствующего рубежа, см. выше). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p> |
|---|---|--|

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме коллоквиума, включающего устное собеседование и работу с заданиями. На каждый рубежный контроль отводится по 1 академическому часу. Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого рубежного контроля и заносит их в ведомость текущей успеваемости. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основную материал соответствующих разделов дисциплины в форме занятия-дискуссии.

Экзамен (по итогам 2 семестра) проводится в форме устного собеседования. Вопросы к экзамену содержатся в билетах для сдачи экзамена, включающих по 1 теоретическому вопросу. На подготовку к ответу обучающемуся дается минимум 45 минут. Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Примерная тематика индивидуальных заданий (тем отчетов, рефератов, контрольных работ студентов) для текущего контроля успеваемости

1. Порядок расположения компонентов электрон-транспортной цепи
2. Ферменты, осуществляющие восстановление Fe³⁺ при анаэробном дыхании
3. Проанализируйте типы энергетического метаболизма микроорганизмов: *Bacillus subtilis*, *Enterobacter cloacae*, *Clostridium botulinum*, *Desulfotomaculum acetoxidans*, *Desulfuromonas acetoxidans*, *Wolinella succinogenes*, *Heliobacillus mobilis*
4. Характеристика микроорганизмов, осуществляющих диссимиляционную нитратредукцию
5. Микроорганизмы - облигатные аэробы и микроаэрофилы.
6. Микроорганизмы - облигатные и факультативные анаэробы

7. Характеристика галофильных прокариот.
8. Характеристика ферментов, осуществляющих разные пути катаболизма гексоз.

Задания для рубежного контроля:

Пример вопросов для 1-го рубежного контроля

1. Особенности энергетического метаболизма прокариот.
2. Пути катаболизма гексоз у прокариот.
3. Альтернативные ЦТК пути ассимиляции двухуглеродных соединений.
4. Физиология и биохимия метанотрофных бактерий
5. Этилмалониловый путь ассимиляции двухуглеродных соединений микроорганизмами
6. Метиласпартатный путь ассимиляции двухуглеродных соединений микроорганизмами
7. Глиоксилатный шунт и его роль в физиологии прокариот.
8. Путь Энтнера-Дудорова катаболизма глюкозы.
9. CO₂-редуктазный этап метаногенеза: биохимия процесса.
10. Метаногенез и метанотрофия у прокариот.
11. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода.
12. Супероксиданион: образование, физиологическая роль.
13. Ферментативные системы защиты микроорганизмов от активных форм кислорода.
14. Каталаза и пероксидаза: строение и функции.

Пример вопросов для 2-го рубежного контроля

1. Особенности азотного обмена у различных физиолого-таксономических групп прокариот
2. Характеристика условий, обеспечивающих функциональную активность ферментов микробных клеток в технологических процессах.
3. Молекулярный механизм азотфиксации
4. Альтернативный диссимиляционной нитратредукции путь возвращения N₂ в атмосферу - анаэробное окисление аммиака.
5. Нитрификация. Микробиология, биохимия и физиология процесса.
6. Нитратредукция у различных физиолого-таксономических групп прокариот.
7. Биodeградация ксенобиотиков микроорганизмами
8. Биodeградация фосфорорганических соединений. Фитин и фитазы.
9. Нитроредукция как основной путь трансформации и как механизм метаболической активации ароматических нитро- и аминокислот
10. Микробная биodeградация лактамов.
11. Микробная биodeградация галогенорганических соединений.
12. Системы "яд-противоядие" в регуляции жизненного цикла прокариот.
13. Особенности анаболических процессов у прокариот
14. Биосинтез аминокислот микроорганизмами.
15. Биосинтез нуклеотидов микроорганизмами.

Перечень вопросов к промежуточному контролю (экзамену) по дисциплине «Физиология и биохимия бактерий» по итогам 2 семестра.

1. Количественная оценка потенциальной энергетической эффективности дыхательных процессов с учетом специфики окисляемых субстратов, систем переноса электронов и природы терминальных акцепторов.
2. Принципы организации дыхательного аппарата аэробных и факультативно анаэробных хемоорганогетеротрофных бактерий.
3. Понятие стандартного восстановительного потенциала. Универсальные компоненты дыхательного процесса: Кофермент А, NAD(NADP), АТФ.

4. Типы брожения. Место разных типов брожения в эволюции органического мира.
5. Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого, маслянокислого и смешанного брожений.
6. Уксуснокислое брожение. Особенности физиологии и биохимии процесса. Двойственность сути процесса уксуснокислого брожения.
7. Практическая важность бродильных процессов и их применение.
8. Способы защиты микробных клеток от действия токсичных форм кислорода. Биохимия и физиология защитных систем.
9. Кислородный и бескислородный фотосинтез. Основные фотосинтетические пигменты и их архитектура в клетке фототрофной бактерии.
10. Фототрофия у пурпурных, зеленых нитчатых, зеленых бактерий и гелиобактерий.
11. Кислородная фототрофия цианобактерий.
12. Особенности катаболических и анаболических реакций у микроорганизмов из различных физиолого-таксономических групп.
13. Гликолиз. Цикл Энтнера-Дудорова.
14. Окислительный пентозофосфатный путь. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт.
15. Денитрификация/аммонификация нитрата и метаболический статус микроорганизмов. Альтернативный диссимиляционный нитратредукции путь возвращения N_2 в атмосферу - анаэробное окисление аммиака. Микробиология и биохимия процесса.
16. Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота. Эволюция процесса азотфиксации.
17. Биохимические пути биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у микроорганизмов. Основные пути биосинтеза групп аминокислот у различных физиолого-биохимических групп прокариот.
18. Пути микробного катаболизма ксенобиотиков различного химического строения.
19. Синтетические лактамы и их деградация микроорганизмами. Биodeградация фосфорорганических соединений.
20. Нитроредукция как основной путь трансформации и как механизм метаболической активации. Галогенорганические соединения - загрязнители природных сфер и живых организмов. Трансформация ДДТ как объекта глобального экологического мониторинга. Элиминация галогенов.
21. Характеристика условий, обеспечивающих функциональную активность ферментов микробных клеток в технологических процессах.
22. Использование микробных клеток и микробных ферментов в пищевой промышленности (хлебопекарная, мясная, молочная промышленность, виноделие, пивоварение, производство пищевых органических кислот и спиртов, консервирование продуктов питания).
23. Использование микроорганизмов в производстве лекарственных препаратов. Антибиотики микробного происхождения. Витамины.

6.5 Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - Москва: Академия, 2004. 462 с.

Экология микроорганизмов : учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и другим биологическим специальностям / А. И. Нетрусов [и др.], под ред. А.И.Нетрусова. – Москва: Академия, 2004 267 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

Теппер Е.З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и биологическим специальностям / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева . - Москва: Дрофа, 2005. 256 с.

Шлегель Г. Общая микробиология: [учебник для студентов и преподавателей биологических факультетов университетов, педагогических, медицинских и сельскохозяйственных институтов] / Г. Шлегель ; пер. Е. Н. Кондратьевой и Г. А. Куреллы ; под ред. и с предисл. Е. Л. Рубан. – М.: Мир, 1972. 476 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Науменко З.С. Основные имена и даты в истории микробиологии (методические указания).- Курган: КГУ, 2006.- 35 с.

Науменко З.С., Науменко Н.И. Изучение биоразнообразия растений, грибов микроорганизмов и вирусов: методические указания к курсам «Альгология и микология» «Высшие растения», «Микробиология», «Вирусология» для студентов специальности БИОЛОГИЯ (020201, 050102) / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: З.С. Науменко, Н.И. Науменко].- Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2009. - 46 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН

| № | Интернет-ресурс | Краткое описание |
|----|--|---|
| 1 | http://link.springer.com/journal/13213 NCBI - http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/ | Annals of Microbiology |
| 2 | https://www.boundless.com/biology/prokaryotes-bacteria-and-archaea | Prokaryotes: Bacteria and Archaea |
| 3 | http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_biology | Русскоязычный биологический толковый словарь |
| 4 | http://www.ecosystema.ru/ | Интернет-ресурс по биологическому разнообразию с описанием представителей, иллюстрациями и методическими пособиями |
| 5 | http://en.edu.ru/ | Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология). |
| 6 | http://www.edu.ru/ | Федеральный портал «Российское образование» |
| 7 | http://ru.wikipedia.org | Энциклопедия Википедия |
| 8 | http://www.msu.ru | Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова |
| 9 | http://elibrary.ru | Электронная научная библиотека |
| 10 | http://obilog.ru | Электронная научная библиотека |
| 11 | http://ebio.ru | Электронная научная библиотека |

| | | |
|----|---|---|
| 12 | http://bio.clow.ru | Электронная научная библиотека |
| 13 | http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.bi.59.070190.002035 | Unusual Coenzymes of Methanogenesis |
| 14 | http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7899 | Микробиология [электронный ресурс]. Полнотекстовая версия |
| 15 | http://lib.kgsu.ru/ | Библиотека КГУ |

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Все лекции обеспечены мультимедийными презентациями. Дисциплина читается в специализированных аудиториях, снабженных необходимой аппаратурой (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Практические занятия проводятся в специально оборудованной учебной лаборатории, оснащенной микроскопами, бинокулярными лупами, микроскопной системой визуализации с возможностями записи и прямого выведения изображения на большой экран. Подключение к сети Интернет позволяет использовать в ходе практических занятий возможности онлайн - технологий.

В коллекции кафедры биологии – полностью обеспечивающие курс фиксированные препараты, коллекционные образцы и их изображения, учебные фильмы. Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется литература, согласно списку в разделе 7. В распоряжении студентов - электронная библиотека кафедры биологии (более 500 изданий по разным разделам науки).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Физиология и биохимия бактерий" для магистрантов направления "Биология" преподается в течение 2 семестра в виде лекций и практических занятий, на которых происходит объяснение, практическая деятельность студентов, усвоение, проверка материала.

На практических занятиях рекомендуется использование иллюстративного материала, мультимедийных форм презентаций, также рекомендуется подготовка и проведение индивидуальных творческих заданий, работа с текстами; организация дискуссий.

В преподавании дисциплины применяются образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное ознакомление студентов с источниками информации, использование иллюстративных материалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, знакомство с первоисточниками и их обсуждение. Самостоятельная работа студента по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Физиология и биохимия бактерий»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

06.04.01 – Биология

Направленность:

«Микробиология»

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часа).

Семестр: 2. (очная, очно-заочная формы обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр).

Содержание дисциплины

История формирования современных представлений об особенностях физиологии различных групп микроорганизмов и о биохимических особенностях обменных процессов. Типы питания прокариот. Своеобразие микробного метаболизма. Пути каталитических превращений органических и неорганических соединений применительно к разным группам микроорганизмов. Анализ специфических и уникальных механизмов получения энергии в условиях акцептирования электронов окисленными формами минерального азота, серы, углерода, железа, хрома и других элементов. Обобщение данных об особенностях строения и функционирования электронотранспортных и энергозапасующих систем в условиях аэробного дыхания в сопоставлении с денитрификацией, сульфатным, серным, карбонатным и другими видами анаэробного дыхания. Окисление органических и минеральных субстратов, не сопряженное с аккумуляцией энергии в макроэргических соединениях. Роль ферментов оксигеназного типа на ключевых этапах метаболизма устойчивых соединений природного и антропогенного происхождения. Анализ моделей анаэробного окисления углеродных субстратов с точки зрения эволюции донорно-акцепторных взаимодействий. Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий.