

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



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

(подпись, Ф.И.О.)

Т. Р. Змызгова

"августа" 2023 г.

(дата дополнений и изменений)

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

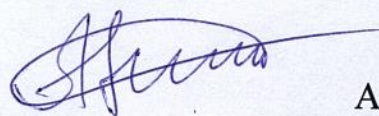
Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия бактерий» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры «Биология» («Микробиология»), утвержденным:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «30» 08 2023 года, протокол № 7

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

Начальник Управления
образовательной деятельности



И. В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы – 144 часов (очная, очно-заочная формы обучения).

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	36	36
Лекции	12	12
Лабораторные работы	12	12
Практические занятия	12	12
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	108	108
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение разделов дисциплины)	81	81
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	144	144

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	26	26
Лекции	10	10
Лабораторные работы	8	8
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	118	118
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	91	91
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физиология и биохимия бактерий» относится к числу обязательных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 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.

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:

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-4 способен идентифицировать таксономические группы микроорганизмов по культуральным, морфологическим и биохимическим признакам;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать теоретические основы и базовые представления науки о физиологии и биохимии микроорганизмов.
- Знать методологические аспекты постановки лабораторного биологического эксперимента и наблюдения.
- Знать современные основы биохимии.
- Уметь критически анализировать полученную профессиональную информацию).
- Владеть методами планирования и реализации профессиональных мероприятий, методами синтеза полученных данных.

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.	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	2	1	2
	P4	Тема 4. Особенности энергетического метаболизма прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия.	2	2	2
		Рубежный контроль №1	-	1	-
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.	2	1	2
	P8	Тема 8. Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий.	2	2	2
		Рубежный контроль №2	-	1	-
Итого	36		12	12	12

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	0,5	1
	P2	Тема 2. Аноксические дыхательные процессы. Брожение. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода.	1	0,5	1
	P3	Тема 3. Фототрофия у прокариот	1	1	1
	P4	Тема 4. Особенности энергетического метаболизма прокариот. Пути катаболизма гексоз у прокариот. Метаногенез. Метанотрофия.	2	1	1
		Рубежный контроль №1	-	1	-
Рубеж 2	P5	Тема 5. Особенности азотного обмена у различных физиологических групп прокариот.	1	0,5	1
	P6	Тема 6. Особенности анаболических процессов у прокариот.	1	0,5	1
	P7	Тема 7. Биодegradация ксенобиотиков микроорганизмами.	1	1	1
	P8	Тема 8. Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий.	2	1	1
		Рубежный контроль №2	-	1	-
Итого	8		10	8	8

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 энергозависимой 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 супероксидсмутазой (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 аноксигенный 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 метиласпартатный). 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 оксианионов 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. Биodeградация ксенобиотиков микроорганизмами

Пути микробного катаболизма ксенобиотиков различного химического строения. Синтетические лактамы и их деградация микроорганизмами. Биodeградация фосфорорганических соединений. Фитин и фитазы. Ароматические нитро- и аминсоединения 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. Содержание практических занятий

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,	1/0,5

1	2	3	4
		систем переноса электронов и природы терминальных акцепторов. Принципы организации дыхательного аппарата аэробных и факультативно анаэробных хемоорганогетеротрофных бактерий.	
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.	1/0,5
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.	1/1
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 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.	2/1
		Рубежный контроль №1	1/1

1	2	3	4
P5	Особенности азотного обмена у различных физиологических групп прокариот.	Восстановление оксианионов 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 N ₂ в атмосферу - анаэробное окисление аммиака. Микробиология и биохимия процесса Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота. Эволюция процесса азотфиксации.	1/0,5
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.	1/0,5
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.	1/1
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
			12/8

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)	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.	1/1
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.	1/1
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	<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 оксианионов 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>	1/1

P7	Биодеградация ксенобиотиков микроорганизмами.	<p>Пути микробного катаболизма ксенобиотиков различного химического строения. Синтетические лактамы и их деградация микроорганизмами. Биодеградация фосфорорганических соединений. Фитин и фитазы. Ароматические нитро- и аминсоединения 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.</p>	2/1
P8	Прикладные аспекты физиологии и биохимии бактерий.	<p>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.</p>	2/1
	ИТОГО	Рубежный контроль №2	12/8

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 магистрантами 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 (для очной, очно-заочной форм 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. Самостоятельная работа подразумевает подготовку к практическим и лабораторным работам, к рубежному контролю, 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.	67/81
Выполнение самостоятельных разделов подготовки к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам	12/8
Подготовка к рубежному контролю (по 1 ч. на каждый рубеж)	2/2
Подготовка к экзамену	27/27
ВСЕГО	108/118

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 форм обучения).
2. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
3. Перечень вопросов к экзамену.
4. Тематика индивидуальных заданий (темы отчетов, рефератов, контрольных работ студентов) для текущего контроля успеваемости

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

Наименование	Содержание для очной формы обучения					
	Распределение баллов за семестр					
	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим и лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения магистрантов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	до 12	до 36	до 11	до 11	до 30
	Примечания:	6 лекций по 2 балла	3 балла за занятие 12 x 3 балла	на 4-м практическом занятии	на 8-м практическом занятии	
	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамене	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично				
Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</p>					

		- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра		<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <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>

Наименование	Содержание					
	Распределение баллов за семестр для очно-заочной формы обучения					
Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения магистрантов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим и лабораторным занятиям	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
	Балльная оценка:	до 10	до 40	до 10	до 10	до 30
	Примечания:	5 лекции по 2 балла	2 баллов за занятие 8 x 5 баллов	на 2-м практическом занятии	на 4-м практическом занятии	
Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамене	<p>60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично</p>					
Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, 					

<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</p> <p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <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 обучающимся основной 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*, *Helioabacillus 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 N_2 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 аминсоединений
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 аимнокислот 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 диссимиляционной 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

1. 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.
2. 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.
3. Науменко З.С. Основные имена и даты в истории микробиологии (методические указания).- Курган: КГУ, 2006.- 35 с.
4. Науменко З.С. Микробиология с основами вирусологии (методические указания) /На правах рукописи.- Курган: КГУ, 2017.- 35 с.
5. Науменко З.С., Науменко Н.И. Изучение биоразнообразия растений, грибов, микроорганизмов и вирусов [Электронный ресурс]: 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]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 650 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2009. - 46 с. - Доступ из ЭБС КГУ

7.2. Дополнительная учебная литература

1. 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.
2. 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

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

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, биноклярными 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 обучающихся - 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 обучающихся, 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 обучающихся с источниками информации, использование иллюстративных материалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, знакомство с первоисточниками и их обсуждение. Самостоятельная работа обучающегося по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю.

13. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объём дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2. либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учётом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Физиология и биохимия бактерий»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

06.04.01 – Биология

Направленность:

«Микробиология»

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 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.