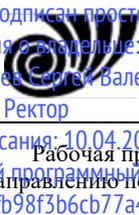


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 10.04.2025 13:26:14 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Конструктивный и энергетический обмен микроорганизмов" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Микробиология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Конструктивный и энергетический обмен микроорганизмов

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Микробиология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение конструктивного и энергетического обмена у микроорганизмов.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. овладение знаниями о конструктивном обмене у микроорганизмов;
2. овладение знаниями об энергетическом обмене у микроорганизмов;
3. формирование представления об уровнях и способах регуляции метаболизма у микроорганизмов;
4. формирование навыков самостоятельного решения практических задач.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-1.1 Применяет

-принципы анализа информации,

-принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств

ПК-1.2 Использует теоретические знания в лабораторной работе;

ПК-1.3 Составляет научно-техническую документацию

ПК-1.4 Использует теоретические знания об основных биологических закономерностях;

ПК-1.5 Использует

- методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами;

- методы статистической обработки полученных экспериментальных данных

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

Б1.В.ДВ.07.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физика

Общая, аналитическая и физическая химия

Органическая химия

Высокомолекулярные соединения и коллоидная химия

Общая биология

Биологически активные соединения в эволюции млекопитающих

Биохимия

Микробиология. Вирусология

Цитология и гистология

Биофизика

Цитология и систематика микроорганизмов

Экология микроорганизмов

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Молекулярная биология

Проблемные лекции по молекулярной биологии

Генетика микроорганизмов

Медицинская микробиология и иммунохимия

Клиническая микробиология

Санитарная микробиология

Пищевая микробиология



3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Для достижения УК-1.2 знать: правила организации самостоятельной работы по дисциплине

Уметь:

Для достижения УК-1.2 уметь: использовать теоретические знания для решения практических задач

Владеть:

Для достижения УК-1.2 владеть: навыками решения ситуационных задач

ПК-1: способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов;

Знать:

Для достижения ПК-1.2 знать: методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях

Уметь:

Для достижения ПК-1.2 уметь: правильно использовать методы экспериментального исследования

Владеть:

Для достижения ПК-1.5 владеть: навыками проведения лабораторного эксперимента и анализа его данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Для достижения УК-1.2 знать: правила организации самостоятельной работы по дисциплине
3.1.2	Для достижения ПК-1.2 знать: методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях
3.2	Уметь:
3.2.1	Для достижения УК-1.2 уметь: использовать теоретические знания для решения практических задач
3.2.2	Для достижения ПК-1.2 уметь: правильно использовать методы экспериментального исследования
3.3	Владеть:
3.3.1	Для достижения УК-1.2 владеть: навыками решения ситуационных задач
3.3.2	Для достижения ПК-1.5 владеть: навыками проведения лабораторного эксперимента и анализа его данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 6
в том числе :	
аудиторные занятия : 68	
самостоятельная работа : 38	
часов на контроль : 27	
контактная работа: 79	
ИКР: 11	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Конструктивный обмен у микроорганизмов			
1.1	Конструктивный обмен у микроорганизмов /Лек/	6	5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2



1.2	Подготовка клеток микроорганизмов для энзиматических исследований (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1 Э2
1.3	Ферменты патогенности бактерий (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1 Э1 Э3
1.4	Особенности биосинтеза аминокислот у микроорганизмов. /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э3
1.5	Особенности обмена углеводов у микроорганизмов. /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4
1.6	Биосинтез высших жирных кислот у бактерий. /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Э2
1.7	Особенности биосинтеза ДНК у прокариот. /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Э3
1.8	Факторы роста микроорганизмов /Ср/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э4
1.9	Конструктивный обмен у микроорганизмов /Пр/	6	5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2
Раздел 2. Энергетический обмен у микроорганизмов				
2.1	Энергетический обмен у микроорганизмов /Лек/	6	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э4
2.2	Определение типа дыхания у различных групп бактерий (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4
2.3	Сахаролитические ферменты дрожжей, энтеробактерий, стафилококков и других групп микроорганизмов. Амилолитическая активность (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1 Э2
2.4	Определение протеолитической активности у энтеробактерий, у представителей родов <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> и у неферментирующих грамотрицательных бактерий по наличию побочных продуктов белкового распада (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1 Э2 Э3
2.5	Определение липолитических ферментов дрожжей и представителей рода <i>Clostridium</i> (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1
2.6	Экзоферменты микроорганизмов. Особенности энергетического обмена микроорганизмов с различными типами питания. /Ср/	6	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э4
2.7	Способы получения энергии у прокариот: брожение, дыхание, фотосинтез /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2
2.8	Трансмембранный перенос энергетических субстратов /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4
2.9	Энергетический обмен у микроорганизмов /Пр/	6	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э4
Раздел 3. Регуляция метаболизма микроорганизмов				
3.1	Регуляция метаболизма микроорганизмов /Лек/	6	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2
3.2	Ферменты инактивации антибиотиков и методы их обнаружения. Фенотипические и генотипические методы определения пенициллиназ, беталактамаз, беталактамаз расширенного спектра (БЛРС), цефалоспоринаяз, металлобеталактамаз (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	4	Л1.1Л2.1 Э2 Э4
3.3	Определение влияния глюкозы на синтез триптофаназы <i>E. coli</i> (катаболитная репрессия). Определение индуцибельного типа синтеза метилаз у <i>S. aureus</i> (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	3	Л1.1Л2.1 Э2 Э4
3.4	Регуляция метаболизма микроорганизмов, способы определения конститутивных и индуцибельных ферментов у различных видов микроорганизмов (в форме практической подготовки) /Лаб/	6	3	Л1.1Л2.1 Э2 Э3
3.5	Аллостерическая регуляция центральных метаболических путей. /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1 Э2 Э4



3.6	Индукция катаболических ферментов: негативная и позитивная /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1 Э2 Э4
3.7	Репрессия анаболических ферментов конечным продуктом: позитивная и негативная. /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1 Э1
3.8	Регуляция межклеточных взаимодействий у микроорганизмов. /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1 Э2
3.9	Микроорганизмы-мутанты с нарушенной регуляцией. /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1 Э1 Э4
3.10	Регуляция метаболизма микроорганизмов /Пр/	6	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2
Раздел 4. Иная контактная работа				
4.1	Иная контактная работа /ИКР/	6	11	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест.
Контрольная работа.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры тестовых заданий

- Выберите правильные ответы.
Обмен веществ был бы невозможен без участия ферментов, так как:
А. Скорость ферментативных реакций обычно в миллион раз выше, чем соответствующих неферментативных реакций
Б. Благодаря действию ферментов реакции в клетке в беспорядочны, не перепутываются, а образуют строго определенные метаболические пути
В. Ферменты не только катализируют реакции обмена, но и вовлечены в процессы дыхания, свертывания крови, мышечного сокращения и др.
Г. В клетках организма человека мало реакций, которые протекали бы без участия ферментов
Д. Ферменты увеличивают энергию активации реакции обмена веществ
- Выберите один неправильный ответ.
Изоферменты — это формы фермента, которые:
А. Катализируют одну реакцию
Б. Различаются по свойствам
В. Распределяются в разных тканях неодинаково
Г. Являются продуктами экспрессии одного гена
Д. Образуются путем объединения разных субъединиц в молекулу активного олигомерного фермента
- Окислительные процессы в клетках с анаэробным обменом протекают только при условии:
а) включения кислорода в субстрат,
б) взаимодействий, приводящих к образованию диоксипроизводных,
в) дегидрирования субстрата,
г) процессов, приводящих к образованию монооксипроизводных,
д) наличия гидроксилаз.
- Процесс синтеза АТФ, протекающий сопряженно с реакциями окисления при участии системы дыхательных ферментов, называется:
а) субстратным фосфорилированием,
б) свободным окислением,
в) окислительным фосфорилированием,
г) хемосинтетическим фосфорилированием,
д) фотосинтетическим фосфорилированием.
- Энергетически наиболее выгоден обмен углеводов, идущий по пути:
а) брожения,
б) дыхания (дихотомический путь),



в) гликолиза,

г) дыхания (апотомический путь),

д) гликогенолиза.

7. Выберите один неправильный ответ. Оперон:

А. Участок молекулы РНК

Б. Содержит регуляторную зону, контролирующую транскрипцию структурных генов

В. Содержит промотор, к которому присоединяется РНК-полимераза

Г. Участок молекулы ДНК

Д. Содержит информацию о группе функционально взаимосвязанных белков

8. Выберите один неправильный ответ.

Оператор:

А. Может связываться с белком-репрессором

Б. Участок молекулы ДНК

В. Входит в регуляторную зону оперона

Г. Содержит информацию о структуре белка-репрессора;

Д. Расположен на ДНК перед структурными генами

9. Выберите утверждение, которое нарушает последовательность событий.

При высокой концентрации лактозы в среде выращивания *E. Coli*:

А. Лактоза связывается с белком-репрессором

Б. Комплекс лактозы с белком-репрессором теряет сродство к оператору *lac*-оперона

В. Изменяется конформация белка-репрессора

Г. РНК-полимераза транскрибирует гены, кодирующие ферменты утилизации лактозы

Д. В клетках возрастает количество ферментов, участвующих в усвоении лактозы

10. Выберите утверждение, которое нарушает последовательность событий.

При высокой концентрации триптофана в среде выращивания *E. Coli*:

А. Триптофан (Три) связывается с белком-репрессором

Б. Комплекс белка-репрессора и Три приобретает сродство к оператору

В. Три вызывает конформационные изменения в структуре белка-репрессора

Г. РНК-полимераза не может присоединиться к промотору

Д. Транскрипция структурных генов *Trp*-оперона не идет

11. Установите соответствие.

А. *Lac*-оперон

Б. *His*-оперон

В. Оба

Г. Ни один

1. Регулируется по механизму репрессии

2. Контролирует транскрипцию структурных генов функционально взаимосвязанных белков

3. При повышении концентрации регулятора скорость транскрипции возрастает

12. Установите соответствие.

А. Ген-регулятор

Б. Промотор

В. Оператор

Г. Структурные гены

Д. Белок-репрессор

1. Конформация этого белка меняется под влиянием лактозы

2. Определенная нуклеотидная последовательность, способная связываться с белком-репрессором

3. Присоединяет РНК-полимеразу при повышении концентрации лактозы в среде

13. Выберите один неправильный ответ.

В *His*-опероне при низких концентрациях гистидина в среде выращивания:

А. Гистидин (Гис) не связывается с белком-репрессором

Б. Белок-репрессор не имеет сродства к оператору

В. РНК-полимераза присоединяется к промотору

Г. Структурные гены транскрибируются



Д. Количество ферментов, участвующих в синтезе Гис, снижается

Вопросы для контрольных работ

1. Особенности обмена белков у микроорганизмов.
2. Особенности обмена углеводов у микроорганизмов.
3. Особенности обмена липидов у микроорганизмов.
4. Особенности обмена нуклеиновых кислот у микроорганизмов.
5. Энергетические ресурсы для микроорганизмов. Основные пути катаболизма в прокариотической клетке. Окислительно-восстановительные реакции как основа энергетического метаболизма.
6. Способы получения энергии у прокариот: брожение, дыхание, фотосинтез.
7. Окисление органических и неорганических соединений. Субстратное и мембранзависимое фосфорилирование.
8. Ингибирование по типу обратной отрицательной связи в разветвленных и неразветвленных метаболических путях. Роль изоферментов. Видоспецифичность такой регуляции.
9. Аллостерические ферменты и эффекторы. Аллостерическая регуляция центральных метаболических путей.
10. Регуляция активности ферментов путем их ковалентной модификации. Регуляция активности глутаминсинтетазы путем аденилирования-деаденилирования. Регуляция активности цитратлиазы путем ацетилирования-деацетилирования.
11. Регуляция синтеза ферментов на уровне транскрипции. Индукция катаболических ферментов: негативная и позитивная.
12. Координированная и последовательная индукция.
13. Репрессия анаболических ферментов конечным продуктом: позитивная и негативная. Работа рибофлавинового и триптофанового оперонов.
14. Катаболитная репрессия.
15. Мультивалентная репрессия.
16. Регуляция синтеза ферментов на уровне трансляции: позитивная (дискриминация мРНК) и негативная (трансляционная репрессия).
17. Виды трансмембранного переноса у микроорганизмов: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт. Пермеазные системы. Связывающие белки.
18. Перенос радикалов, фосфотрансферазная система. Регуляция активного транспорта.
19. Экзоферменты.
20. Ферменты патогенности бактерий.
21. Уровни регуляции обмена веществ у микроорганизмов.
22. Регуляция межклеточных взаимодействий. Программируемая клеточная смерть у бактерий.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Особенности обмена белков у микроорганизмов.
2. Особенности обмена углеводов у микроорганизмов.
3. Особенности обмена липидов у микроорганизмов.
4. Особенности обмена нуклеиновых кислот у микроорганизмов.
5. Энергетические ресурсы для микроорганизмов. Основные пути катаболизма в прокариотической клетке. Окислительно-восстановительные реакции как основа энергетического метаболизма.
6. Способы получения энергии у прокариот: брожение, дыхание, фотосинтез.
7. Окисление органических и неорганических соединений. Субстратное и мембранзависимое фосфорилирование.
8. Ингибирование по типу обратной отрицательной связи в разветвленных и неразветвленных метаболических путях. Роль изоферментов. Видоспецифичность такой регуляции.
9. Аллостерические ферменты и эффекторы. Аллостерическая регуляция центральных метаболических путей.
10. Регуляция активности ферментов путем их ковалентной модификации. Регуляция активности глутаминсинтетазы путем аденилирования-деаденилирования. Регуляция активности цитратлиазы путем ацетилирования-деацетилирования.
11. Регуляция синтеза ферментов на уровне транскрипции. Индукция катаболических ферментов: негативная и позитивная.
12. Координированная и последовательная индукция.



13. Репрессия анаболических ферментов конечным продуктом: позитивная и негативная. Работа рибофлавинового и триптофанового оперонов.
14. Катаболитная репрессия.
15. Мультивалентная репрессия.
16. Регуляция синтеза ферментов на уровне трансляции: позитивная (дискриминация мРНК) и негативная (трансляционная репрессия).
17. Виды трансмембранного переноса у микроорганизмов: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт. Пермеазные системы. Связывающие белки.
18. Перенос радикалов, фосфотрансферазная система. Регуляция активного транспорта.
19. Экзоферменты.
20. Ферменты патогенности бактерий.
21. Уровни регуляции обмена веществ у микроорганизмов.
22. Регуляция межклеточных взаимодействий. Программируемая клеточная смерть у бактерий.
23. Микроорганизмы-мутанты с нарушенной регуляцией метаболизма.

6.4. Критерии оценивания

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для теста

Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max – 100)

Менее 60 – Неудовлетворительно

60-75 – Удовлетворительно

76-95 – Хорошо

86-100 – Отлично

Требования (критериальные показатели) к выполнению контрольной работы

Неудовлетворительно:

Полнота ответа – Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствуют межпредметные связи.

Структурированность – Нет.

Логика изложения – Отсутствует логика в изложении материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Нет.

Удовлетворительно:

Полнота ответа – Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Структурированность – Не всегда прослеживается четкость и структурированность.

Логика изложения – Не всегда прослеживается логика изложения материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Затрудняется с ответами, ответ отличается низкой самостоятельностью.

Хорошо:

Полнота ответа – Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью.

Отлично:

Полнота ответа – Студент полно излагает учебный материал на основе лекций и дополнительной литературы, осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Критерии оценивания зачета.

«Зачтено» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на



поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Учитывается уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий.

«Не зачтено» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи. Учитывается уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Авдеева Л. В., Алейникова Т. Л., Андреанова Л. Е., Белушкина Н. Н., Волкова Н. П., Северин Е. С.	Биохимия: учебник для вузов	Москва: ГЭОТАР- Медиа, 2014	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Кольман Я., Рём К. -	Наглядная биохимия (https://e.lanbook.com/book/121226)	Москва : Лаборатория знаний, 2019	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: http://www.lib.csu.ru/
Э3	Классическая и молекулярная биология [Электронный ресурс]. —URL: http://molbiol.ru/
Э4	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]: Медицинские ресурсы сети Интернет. – URL: http://www.nlr.ru/res/inv/ic_med/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992 – .

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт-Петербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.

WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com>) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Для проведения занятий лекционного типа используется учебная аудитория на 40 посадочных мест. Для успешного освоения дисциплины аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий в виде слайд-презентаций:

1. Конструктивный обмен у микроорганизмов
2. Энергетический обмен у микроорганизмов
3. Регуляция метаболизма микроорганизмов

Для проведения лабораторных занятий в форме практической подготовки используются учебные лаборатории ФГБОУ ВО «ЧелГУ», оснащенные специальным оборудованием, либо помещения и оборудование профильных организаций на основании заключенных долгосрочных договоров о практической подготовке обучающихся при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К началу освоения дисциплины «Конструктивный и энергетический обмен у микроорганизмов» необходимо вспомнить материал по базовым дисциплинам, изучавшимся ранее: «Общая, аналитическая и физическая химия», «Органическая химия», «Высокомолекулярные соединения и коллоидная химия», «Общая биология», «Биохимия», «Микробиология. Вирусология», «Цитология и систематика микроорганизмов». Отсутствие знаний по данным дисциплинам крайне затруднит восприятие предмета, целью которого является систематизация и углубление знаний об особенностях метаболизма и способах его регуляции у микроорганизмов. Для более глубокого освоения каждой темы дисциплины предусмотрен текущий контроль в виде тестов, письменных работ. В процессе освоения курса предлагаются лабораторные работы, выполнение которых позволяет приобрести практические навыки работы с микроорганизмами. Перед выполнением лабораторных работ студент должен изучить теоретический материал по теме лабораторной работы. Лабораторные занятия реализуются в форме практической подготовки.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых



Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом,



задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

