

 <p>Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 08.03.2024 09:08:08 Уникальный программный ключ: 09192448197555056430788872155</p>	<p>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	
<p>Рабочая программа дисциплины "Питательные среды в биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 "Биология" направленности (профилю) Биотехнология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>		стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Питательные среды в биотехнологии

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

Биотехнология

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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

Цель: формирование представлений о микробиологических питательных средах, которые используются для выделения, идентификации микроорганизмов и получения продуктов их биосинтеза.

Задачи.

1. Рассмотреть теоретические вопросы химического состава микробных клеток и их питательных потребностей.
2. Изучить классификацию, состав и физико-химические показатели питательных сред.
3. Рассмотреть характеристики сырья, применяемого для изготовления сред.
4. Ознакомиться с принципом приготовления полуфабрикатов и готовых питательных сред.
5. Освоить методы контроля качества питательных сред.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-2.1

Применяет методы бактериологического, молекулярно- генетического, биотехнологического исследования;

ПК-2.3

Использует профессиональные умения и навыки работы в бактериологической, клиничко- диагностической, биотехнологической лаборатории и других учреждениях биологического профиля

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.04

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Освоение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении следующих предметов бакалавриата: «Микробиология. Вирусология», «Спецглавы микробиологии», «Метаболизм микроорганизмов. Энзимология» и магистратуры:

Процессы и аппараты в биотехнологии

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

Антибиотики

Санитарная микробиология объектов внешней среды

Современные проблемы биотехнологии

Способы выделения и очистки целевых продуктов биотехнологических производств

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

**ПК-2: Способен применять методы культивирования, идентификации, геномики и протеомики микроорганизмов и использовать их в решении проблем в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры**

#### Знать:

Для достижения ПК-2.1 знать: строение микробных клеток; продуцентов различных соединений, методы их культивирования; знать физиологию, биохимические и другие биологические свойства микроорганизмов; состав питательных сред; требования к приготовлению питательных основ; критерии применения различных сред для соответствующих целей.

#### Уметь:

Для достижения ПК-2.3 уметь: готовить питательные среды из питательных основ; контролировать качество полученных субстратов

#### Владеть:

Для достижения ПК-2.3 владеть: методиками приготовления питательных основ и сред; методиками контроля качества сырья, материалов, питательных основ и готовых питательных сред

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:



3.1.1 Для достижения ПК-2.1 знать: строение микробных клеток; продуцентов различных соединений, методы их культивирования; знать физиологию, биохимические и другие биологические свойства микроорганизмов; состав питательных сред; требования к приготовлению питательных основ; критерии применения различных сред для соответствующих целей.

**3.2 Уметь:**

3.2.1 Для достижения ПК-2.3 уметь: готовить питательные среды из питательных основ; контролировать качество полученных субстратов

**3.3 Владеть:**

3.3.1 Для достижения ПК-2.3 владеть: методиками приготовления питательных основ и сред; методиками контроля качества сырья, материалов, питательных основ и готовых питательных сред

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость		2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 2
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 32	
самостоятельная работа	: 36,7	
:	:	
контактная работа:	35,3	
ИКР:	3,3	

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. 1. Физиология и питательные потребности микроорганизмов</b>			
1.1	Место микроорганизмов в биотехнологии /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Питательные среды: значение; классификации /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
1.3	Систематика и физиология микроорганизмов /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
1.4	История открытия и применения питательных сред в бактериологии /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
1.5	1. Конструктивный микробный метаболизм: понятие, особенности 2. Энергетический метаболизм бактерий: понятие, особенности 3. Ферменты микроорганизмов /Ср/	2	13,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	<b>Раздел 2. 2. Компоненты питательных сред и методы их подготовки</b>			
2.1	Компоненты питательных сред /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Источники углерода: характеристика, сырье, питательные основы /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.3	Среды для культивирования бактерий /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.4	Источники азота: характеристика сырья, требования, питательные основы /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.5	1. Альтернативные источники азотсодержащих соединений в питательных средах 2. Виды мясной продукции, используемые для изготовления питательных сред 3. Агар: история начала применения в микробиологии, методы получения /Ср/	2	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	<b>Раздел 3. 3. Принципы изготовления питательных сред</b>			



3.1	Общие правила приготовления питательных сред /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Этапы изготовления питательных сред в промышленных масштабах /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
3.3	Методы стерилизации материалов и сред /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
3.4	Среды для культивирования хламидий и вирусов /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
3.5	1. Понятие холодной стерилизации 2. Факторы роста для микроорганизмов 3. Кислотность питательной среды: методы определения, характеристика приборов /Ср/	2	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	<b>Раздел 4. 4. Контроль качества питательных сред</b>			
4.1	Физико-химические методы контроля качества /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Показатели биологического контроля качества сред и их интерпретация /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
4.3	Биологические методы контроля качества сред /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
4.4	Принципы работы питательных сред для оценки биохимических свойств /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
4.5	1. Аппараты для приготовления питательных сред – способ стандартизации сред 2. Контроль качества производственных питательных сред /Ср/	2	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	<b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>			
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль, курсовая работа /ИКР/	2	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Доклад  
Тест

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Темы докладов

1. Конструктивный микробный метаболизм: понятие, особенности.
2. Энергетический метаболизм бактерий: понятие, особенности.
3. Ферменты микроорганизмов.
4. Альтернативные источники азотсодержащих соединений в питательных средах.
5. Агар: история начала применения в микробиологии, методы получения.
6. Виды мясной продукции, используемые для изготовления питательных сред.
7. Аппараты для приготовления питательных сред.
8. Характеристика основных видов сырья для производства питательных сред в промышленном производстве.
9. Понятие холодной стерилизации.
10. Факторы роста для микроорганизмов.
11. Кислотность питательной среды: методы определения, характеристика приборов.
12. Питательные среды для определения содержания антибиотиков в лекарствах и биологических субстратах.
13. Питательные среды для анаэробных бактерий.
14. Хромогенные питательные среды.
15. Производители коммерческих питательных сред.
16. Дифференциально-диагностические питательные среды: группы, характеристика, принципы работы сред, примеры для разных групп микроорганизмов.
17. Селективные питательные среды: группы, характеристика, принцип работы сред, примеры для разных групп микроорганизмов.
18. Аппараты для приготовления питательных сред – способ стандартизации сред.
19. Контроль качества производственных питательных сред.



#### Примеры тестовых заданий

1. Питательные среды это:
  - А. среды для накопления вирусов
  - Б. избирательно выделяющие бактерий
  - В. среды для выделения и культивирования
  - Г. среды с низкой токсичностью
2. Существуют следующие группы сред:
  - А. среды для вирусов
  - Б. среды для бактерий
  - В. среды с низкой токсичностью
  - Г. среды для выделения и культивирования

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету

1. Микробная биотехнология. Основные понятия промышленного производства продуктов микробиологического синтеза.
2. Понятие «биообъект». Совершенствование биообъекта методами клеточной инженерии.
3. Значение микроорганизмов для планеты и в биотехнологии.
4. Систематика живых организмов и место микроорганизмов в ней.
5. Систематика микроорганизмов.
6. Экофизиологические группы микроорганизмов. Морфо-функциональная систематика.
7. Пигменто-, свето- и ароматообразование микроорганизмов.
8. Подбор соотношения разных компонентов среды.
9. Значение питательных сред в микробиологии.
10. Принципы питания микроорганизмов: химический состав микробной клетки; биохимический состав.
11. Потребности в источниках питательных веществ: углерода, азота, фосфора, вода, факторов роста и микроэлементов.
12. Классификация питательных сред: по составу; консистенции; целевому назначению; способу приготовления.
13. Определение потребностей питания.
14. Открытие одноклеточных форм Левенгуком. Работы Л. Пастера. Метод Коха по выделения чистых культур микробов путем посева на пластинки желатина. Введение чашки Петри в работу бактериологов (Ю. Петри, 1887 г); хромогенных сред (А. Мак-Конки, 1905 г.).
15. Требования к компонентам среды: вода; комплексообразующие вещества; буферные растворы, растворы солей, красители, индикаторы, реактивы; твинны; агар, желатин, силикагель.
16. Способы посева и культивирования бактерий на различных питательных средах.
17. Источники фактов роста - требования к сырью: печень; дрожжевые гидролизаты и экстракты; гидролизаты водорослей; сусло; другие источники.
18. Источники азота – требования к сырью: мясо, мясные гидролизаты и экстракты. Сердце, кровь, сыворотка, плацента. Казеин, казеиновые гидролизаты. Растительное сырье. Рыба, рыбные продукты.
19. Приготовление питательных сред: требования к посуде, используемой для приготовления и разлива; современные устройства для дозирования жидкостей; фильтрование; осветление; разлив.
20. Физические методы стерилизации питательных сред и материалов.
21. Химические методы стерилизации. Выбор способа и условий стерилизации. Контроль стерилизации. Изменение питательных сред после стерилизации.
22. Методы и сроки хранения сред. Подготовка после хранения. Ингибиторные свойства сред и их компонентов.
23. Этапы промышленного изготовления питательных сред: подбор углеродсодержащего и азотсодержащего сырья; суспендирование и гомогенизация компонентов среды; стерилизация.
24. Способы посева и культивирования хламидий и вирусов. Методы оценки качества сырья. Этапы культурального метода выделения вирусов. Методы детекции хламидий и вирусов.
25. Принципы контроля качества питательных сред: частота проведения контроля; показатели оценки качества питательных сред; регистрация результатов.
26. Физико-химические показатели качества среды: состояние образцов; определение раство-римости, прозрачности, цветности, pH, окислительно-восстановительного потенциала, углеводов, хлоридов.
27. Физико-химические показатели качества среды: количество белка, содержания пептидов по биуретовой реакции, общего азота, аминокислотного азота, остаточного, белкового азота и белка, триптофана.
28. Определение потери в массе при высушивании, сухого остатка. Определение прочности студня агаровых сред по Валенту, температуры застудневания студня.



29. Определение стерильности.
30. Тест-штаммы для оценки качества питательных сред: характеристика; хранение восстановление после хранения; определение показателя стабильности основных биологических свойств; подготовки к исследованию сред.
31. Биологические методы контроля качества сред: определение показателей чувствительности среды и скорости роста микроорганизмов; дифференцирующих свойств патогенных и непатогенных микробов; дифференцирующих свойств для идентификации микробов; ингибирующих свойств; эффективности среды; показателя прорастания микроорганизмов; нейтрализующих свойств; показателя чувствительности микроорганизмов к антибиотикам; показателей сохранения жизнеспособности и стабильности основных биологических свойств микроорганизмов в транспортных средах.
32. Биологические методы контроля качества сред: детекция окислительно-восстановительных ферментов бактерий; тесты на сахаролитическую активность; изучение процессов окисления – брожения; определение декарбоксилирования аминокислот и протеолитических свойств бактерий
33. Хромогенные среды: характеристика; принцип действия; преимущества и недостатки; перспективы применения; специфичность.
34. Хромогенные среды: эволюция; применение хромагаров в клинической микробиологии для выделения и идентификации, определения антибиотико-чувствительности, фенотипов устойчивости.
35. Использование хромогенных сред в пищевой и промышленной микробиологии.

#### 6.4. Критерии оценивания

По завершении прослушивания дисциплины студент сдает зачет, который может быть получен автоматически, либо проходить в форме устного ответа на поставленные вопросы билета. Зачет по дисциплине может быть засчитан автоматически при соблюдении следующих условий:

- выполнение всех контрольных тестов, и получение положительных оценок;
- написание реферата по заданной теме;
- подготовка и изложение доклада по заданной теме;
- отсутствие пропусков без уважительной причины.

При выполнении всех контрольных заданий и получении в сумме баллов (за тесты, реферат и доклад) более 19, студент получает зачет по текущей успеваемости.

Доклад: требования к подготовке и оформлению, критерии оценивания. Доклад – это продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценки докладов

Показатель	Параметры	Баллы
Качество доклада	- соответствует теме, логично выстроен	5
	- соответствует теме, не логично выстроен;	4
	- частично соответствует теме	3
	- не соответствует теме	2
Демонстрационный материал	- представлен, точный, продемонстрирован	5
	- представлен, неточный, продемонстрирован	4
	- представлен, не точный, не продемонстрирован	3
	- не представлен или не соответствует сути материала	2
Выводы	- четкие, соответствуют материалу	5
	- не четкие, соответствуют материалу	4
	- не соответствуют материалу	3
	- нет	2
Ответы на вопросы	- точные, обоснованные	5
	- точные, не обоснованные	4
	- неточные	3
	- нет	2

Оценка за доклад выставляется в соответствии с накопленными баллами:

«отлично» – 18-20 баллов;

«хорошо» – 15-17 баллов;



«удовлетворительно» – 12-14 баллов;  
«неудовлетворительно» – 8-11 баллов.

Тест: требования к подготовке и оформлению, критерии оценивания. Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Оценка за тест выставляется в соответствии с накопленными процентами (максимальное количество 100%):

«отлично» – 81-100 баллов;  
«хорошо» – 61-80 баллов;  
«удовлетворительно» – 41-60 баллов;  
«неудовлетворительно» – 0-40 баллов.

Зачет: критерии оценивания

«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 участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий и защита докладов. «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 участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Алешина Е. С., Дроздова Е. А., Романенко Н. А.	Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481743">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481743</a> )	Оренбург : Университет, 2017	ЭБС
ЛП.2	Нетрусов А. И., Котова И. Б.	Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/510995">https://urait.ru/bcode/510995</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
ЛП.3	Нетрусов А. И., Котова И. Б.	Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/512707">https://urait.ru/bcode/512707</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.
Э2	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 -]. – Режим доступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a>
Э3	Ассоциация специалистов организаций лабораторной службы «Федерация лабораторной медицины» [Электронный ресурс]: [сайт] – URL: <a href="http://fedlab.ru/">http://fedlab.ru/</a>
Э4	Раздел главного внештатного специалиста Министерства здравоохранения РФ по клинической микробиологии и антимикробной резистентности [Электронный ресурс]: [сайт] – URL: <a href="http://www.antibiotic.ru/minzdrav/">http://www.antibiotic.ru/minzdrav/</a>
Э5	Инфекции и антимикробная терапия [Электронный ресурс] : раздел сайта Медицинский сервер – URL: <a href="http://old.consilium-medicum.com/media/infektion/">http://old.consilium-medicum.com/media/infektion/</a>

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

MS Office365

Adobe Reader

##### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы



1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. –
2. Архив крупнейших научных зарубежных журналов (AnnualReviews, CambridgeUniversityPress, Nature, OxfordUniversityPress, RoyalSocietyofChemistry, SAGE, Science, Taylor&Francis, TheInstituteofPhysics, Wiley) (<https://arch.neicon.ru/xmlui/>)
3. Архив научных журналов : [сайт] / Национальный электронноинформационный консорциум (НП НЭИКОН). – URL: <http://arch.neicon.ru/xmlui/>. – Режим доступа: доступ только из сети университета. – Текст : электронный.
4. Справочник «Информιο» (<http://www.informio.ru/>) ИНФОРМИО : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научнопрактическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. 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.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

#### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

Реализация основной образовательной программы обеспечивается доступом каждого студента к библиотечным фондам, наличием наглядных пособий, аудио-, видео- и мультимедийных материалов.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий по дисциплине «Питательные среды в биотехнологии» оснащена:

- Персональным компьютером (встроенным в кафедру);
- Проектором и экраном;
- Звуковой системой (активный микшерный пульт, 4 колонки, микрофон на кафедре, возможность подключения дополнительных устройств);
- Модернизированной кафедрой
- Учебной доской

Электронный курс лекций в Microsoft PowerPoint:

1. Место микроорганизмов в биотехнологии
2. Питательные среды: значение; классификации
3. Компоненты питательных сред
4. Источники углерода: характеристика, сырье, питательные основы
5. Общие правила приготовления питательных сред
6. Этапы изготовления питательных сред в промышленных масштабах
7. Физико-химические методы контроля качества
8. Показатели биологического контроля качества сред и их интерпретация

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)**

Успешное изучение курса требует от студента посещения лекций, практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Лекции освещают студентам наиболее сложные вопросы, способствуют формированию у студентов навыков работы с научной литературой. Запись лекции проводится в виде фиксирования основных положений, терминов, понятий. Практические занятия дают возможность студентам проверить глубину усвоения учебного материала, направлены на совершенствование индивидуальных навыков, умение работать в коллективе.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является одним из основных разделов обучения. При этом студент обязан работать с научно-методической литературой, изучать научно-правовые акты. СРС предназначена не только для



овладения дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации. Постоянная активность на занятиях – залог успешной работы и положительной оценки.

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 следующих документов:

- Положение 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»;
- Положение 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 применяться 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, наушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» A2 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 Clevy 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.

**06.04.01 Биология, ОПОП Биотехнология, РПД Питательные среды в биотехнологии, год набора 2024, форма обучения очная**

Проректор по учебной работе      утверждено 28.02.2024      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 7 от 05.02.2024

Председатель Ученого совета

биологического факультета      согласовано      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Протокол заседания № 5 от 05.02.2024

Заведующий кафедрой согласовано

А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)

Н.Э. Хайдаршина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**