

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2025 10:55:58
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322525



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Питательные среды в биотехнологии» по направлению
подготовки 06.04.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств

по дисциплине

Питательные среды в биотехнологии

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профили)

Биотехнология

Присваиваемая квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Челябинск, 2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) «Биотехнология».

Дисциплина: Питательные среды в биотехнологии.

Семестр изучения: 2

Форма промежуточной аттестации: зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способен применять методы культивирования, идентификации, геномики и протеомики микроорганизмов и использовать их в решении проблем в соответствии	<p>ПК-2.1 Применяет методы бактериологического, молекулярно-генетического, биотехнологического исследования;</p> <p>ПК-2.3 Использует профессиональные умения и навыки работы в бактериологической, клинико-диагностической, биотехнологической лаборатории и других учреждениях биологического профиля</p>	<p>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.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-2.3 уметь: готовить питательные среды из питательных основ; контролировать качество полученных субстратов</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-2.3 владеть: методиками приготовления питательных основ и сред; методиками контроля качества сырья, материалов, питательных основ и готовых питательных сред</p>

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации/№ задания
1	<p>ПК-2</p> <p>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.</p> <p>Для достижения ПК-2.3 уметь: готовить питательные среды из питательных основ; контролировать качество полученных субстратов</p> <p>Для достижения ПК-2.3 владеть: методиками приготовления питательных основ и сред; методиками контроля качества сырья, материалов, питательных основ и готовых питательных сред</p>	Физиология и питательные потребности микроорганизмов	Доклад. Тест.	Вопросы зачета № 1-13
2	<p>ПК-2</p> <p>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.</p> <p>Для достижения ПК-2.3 уметь: готовить питательные среды из питательных основ; контролировать качество полученных субстратов</p> <p>Для достижения ПК-2.3 владеть: методиками приготовления питательных основ и сред; методиками контроля качества сырья, материалов, питательных основ и готовых питательных сред</p>	Компоненты питательных сред и методы их подготовки	Доклад. Тест.	Вопросы зачета № 14-18

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации/№ задания
3	<p>ПК-2 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.</p> <p>Для достижения ПК-2.3 уметь: готовить питательные среды из питательных основ; контролировать качество полученных субстратов</p> <p>Для достижения ПК-2.3 владеть: методиками приготовления питательных основ и сред; методиками контроля качества сырья, материалов, питательных основ и готовых питательных сред</p>	Принципы изготовления питательных сред	Доклад. Тест.	Вопросы зачета № 19-23
4	<p>ПК-2 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.</p> <p>Для достижения ПК-2.3 уметь: готовить питательные среды из питательных основ; контролировать качество полученных субстратов</p> <p>Для достижения ПК-2.3 владеть: методиками приготовления питательных основ и сред; методиками контроля качества сырья, материалов, питательных основ и готовых питательных сред</p>	Контроль качества питательных сред	Доклад. Тест.	Вопросы зачета № 24-35

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2. Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной аттестации представлены перечнем вопросов к зачету.

3.2.1. Вопросы к зачету (с планом ответа)

1. Микробная биотехнология. Основные понятия промышленного производства продуктов микробиологического синтеза.

Пищевое производство, производство лекарственных препаратов, биологически активных веществ, средств борьбы с насекомыми. Эффективность и полезность микробов, биосинтетическая активность, Лабильность к физико-химическим факторам, экономическая целесообразность, экологическая безопасность, метаболиты, первичные, вторичные, ферменты.

2. Понятие «биообъект». Совершенствование биообъекта методами клеточной инженерии. Определение понятия, типы биообъектов, функции биообъекта. Характеристика вирусов, эубактерий, актиномицетов, микроскопических грибов как биообъектов.

3. Значение микроорганизмов для планеты и в биотехнологии.

Геохимические процессы, нормобиота, объекты исследования в науке, возбудители заболеваний. Медицина, санитария, фармация, производство пищевых продуктов, пищевого белка, БАДов, получение

каучука, энергетика, металлургия, сельское хозяйство, экология, наука.

- 4. Систематика живых организмов и место микроорганизмов в ней.**
Определение понятия: систематика, таксономия, номенклатура, идентификация, вид, вариант, штамм, колония, культура. Эволюция систематики живых организмов в процессе развития биологии и микробиологии.
- 5. Систематика микроорганизмов.**
Домен, царство. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Систематическое положение и классификация вирусов, бактерий, простейших, грибов.
- 6. Экофизиологические группы микроорганизмов. Морфофункциональная систематика.** Группы микроорганизмов по чувствительности к температуре (психрофилы, мезофилы, термофилы), кислотности (ацидофилы, кислотоустойчивые, нейтрафилы, щелочеустойчивые, ал-калофилы), к кислороду (облигатные аэробы, облигатные анаэробы, факультативные аэробы), к осмотическому давлению (чувствительные, осмоотолерантные, осмофилы), к солям (негалофилы, слабые галофилы умеренные галофилы, экстремальные галофилы), давлению (барочувствительные, баротолерантные, экстремально баротолерантные, облигатные барофилы).
- 7. Пигмент-, свето- и ароматообразование микроорганизмов.**
Пигменты микробов классифицируются по их химическому составу и растворимости в разных растворителях. По химическому составу пигменты подразделяют на каротиноидные, хиноновые, меланиновые, пиррольные и феназиновые. Характеристика каждого из этих групп пигментов. Люминисценция микробов: представители, функция свечения, механизм свечения, значение для санитарного состояния отдельных пищевых продуктов. Синтез ароматических соединений: представители, функция, механизм, значение.
- 8. Подбор соотношения разных компонентов среды.**
Начинают выращивать бактерии на комплексной среде, варьируя концентрацию всех компонентов. заменяют сложный компонент среды, поставляющий азот (например, казеин), на полную смесь аминокислот в тех же концентрациях. Если эта смесь обеспечивает рост бактерий, поочередно варьируют концентрации каждой аминокислоты от 0 до концентрации, превышающей ту, которая установлена в среде для аналитического определения. Заменяют сложный фактор роста (например, дрожжевой экстракт) полным набором известных витаминов. Если работу начинают с использованием синтетической среды и не наблюдают хорошего роста бактерий, то заменяют источник азота на 10%-ый гидролизат казеина
- 9. Значение питательных сред в микробиологии.**
Накопления бактериальной массы, выделения чистой культуры, изучения морфологических и биологических свойств микробов, исследование продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, хранения свежевыделенных и производственных культур, для получения вакцин и биологически активных соединений; особую значимость питательные среды приобретают в диагностическом аспекте, поскольку являются базисным звеном в выделении и идентификации микробов-возбудителей различных инфекций. От качества питательных сред во многом зависит заключение врача-бактериолога – это постановка диагноза.
- 10. Принципы питания микроорганизмов: химический и биохимический состав микробной клетки.**
Химический состав микробной клетки: органогенные элементы, макроэлементы, микроэлементы. Биохимический состав клетки: белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды. Общая характеристика каждой группы, значение и функции для клетки.
- 11. Потребности в источниках питательных веществ: углерода, азота, фосфора, вода, факторов роста и микроэлементов.**
Источники углерода для автотрофов, гетеротрофов. Источники азота для азотфиксирующих, нитратно-нитритных, дезаминирующих, протеолитических. Источники среды, фосфора, ионов металлов, факторов роста, энергетического материала.
- 12. Классификация питательных сред: по составу; консистенции; целевому назначению; способу приготовления.**
Классификация по составу (естественные, искусственные, синтетические). Классификация по консистенции (жидкие, полужидкие, плотные, сыпучие, сухие). Классификация по целевому назначению (культуральные, диагностические, дифференциальные). Классификация по способу приготовления (лабораторные, коммерческие). Характеристика каждой группы, назначение, особенности состава, примеры.
- 13. Определение потребностей питания.**

Начинают выращивать бактерии на комплексной среде, варьируя концентрацию всех компонентов. заменяют сложный компонент среды, поставляющий азот (например, казеин), на полную смесь аминокислот в тех же концентрациях. Если эта смесь обеспечивает рост бактерий, поочередно варьируют концентрации каждой аминокислоты от 0 до концентрации, превышающей ту, которая установлена в среде для аналитического определения. Заменяют сложный фактор роста (например, дрожжевой экстракт) полным набором известных витаминов. Если работу начинают с использованием синтетической среды и не наблюдают хорошего роста бактерий, то заменяют источник азота на 10%-ый гидролизат казеина

- 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; твины; агар, желатин, силикагель.**
Вода водопроводная, кипяченая, дистиллированная: требования к качеству, примеры применения в условиях лаборатории. В условиях лаборатории могут использоваться растворы с разной единицей измерения: процентные, молярные, моляльные, нормальные и т.д. Буферные растворы: фосфатные, карбонатные; состав; значение. Агар: сырье, химический состав, свойства, принципы применения в микробиологии. Желатин: сырье, химический состав, свойства, принципы применения в микробиологии
- 16. Способы посева и культивирования бактерий на различных питательных средах.** Методы культивирования: аэробное, анаэробное, поверхностное, глубинное, периодическое, непрерывное: для каких микроорганизмов применяются, какое оборудование используется, требования к культивированию.
- 17. Источники фактов роста - требования к сырью: печень; дрожжевые гидролизаты и экстракты; гидролизаты водорослей; сусло; другие источники.**
Печеночный экстракт, печеночный гидролизат: требования к сырью; методы предварительной обработки сырья, способы измельчения сырья; технология изготовления, оборудования используемое в ходе приготовления; требования к качеству готовой продукции. Дрожжи, применяемые для получения экстракта, дрожжевого аутолизата, диализата, гидролизата: требования к сырью; методы предварительной обработки сырья, способы измельчения сырья; технология изготовления, оборудования используемое в ходе приготовления; требования к качеству готовой продукции.
- 18. Источники азота – требования к сырью: мясо, мясные гидролизаты и экстракты. Сердце, кровь, сыворотка, плацента. Казеин, казеиновые гидролизаты. Растительное сырье. Рыба, рыбные продукты.**
- 19. Мясо: характеристика мышечной ткани; виды животного, от которого можно использовать мясо для приготовления сред; требования к мясу.** Мясные гидролизаты и экстракты: требования к сырью; методы предварительной обработки сырья, способы измельчения сырья; технология изготовления, оборудования используемое в ходе приготовления; требования к качеству готовой продукции. Сердце, кровь, сыворотка, плацента; казеин, казеиновые гидролизаты; растительное сырье; рыба, рыбные продукты: характеристика сырья, принципы применения.
- 20. Приготовление питательных сред: требования к посуде, используемой для приготовления и разлива; современные устройства для дозирования жидкостей; фильтрование; осветление; разлив.**
Посуда: стеклянная, металлическая, пластиковая: требования, уход за посудой. Фильтрование жидких и плотных сред: значение, требования к процедуре, сырье для изготовления фильтров, требования к фильтрам. Осветление сред: значение; характеристика веществ-осветлителей, процедура осветления.
- 21. Физические методы стерилизации питательных сред и материалов.**
Методы стерилизации высокой температурой: тиндализация, пастеризация, стерилизация текучим паром, паром под давлением и суховоздушная. Стерилизация фильтрованием. Стерилизация облучением. Характеристика каждого типа стерилизации: принцип действия фактора, материалы, для которых используется тот или иной тип стерилизации; оборудование; требования к работе с ним, пред- и после-стерилизационная подготовка.
- 22. Химические методы стерилизации. Выбор способа и условий стерилизации. Контроль стерилизации. Изменение питательных сред после стерилизации.**
Относятся к методам холодной стерилизации, что позволяет их применять для стерилизации термолabileльных материалов, больших объектов и поверхностей без нагревания. Соединения для стерилизации, оборудование, принципы применения.
- 23. Методы и сроки хранения сред. Подготовка после хранения. Ингибиторные свойства сред и их компонентов.**

Условия и сроки хранения: сухих сред, готовых сред, сред коммерческого производства. Изменения, происходящие со средами при хранении. Подготовка сред после хранения: среды для выделения анаэробов, среды плотные высохшие, яичные среды, переваров мяса и рыбы. Ингибиторные свойства сред и их компонентов: методы оценки, поиск причин ингибирования, методы устранения ингибиторных свойств.

24. Этапы промышленного изготовления питательных сред: подбор углеродсодержащего и азотсодержащего сырья; суспендирование и гомогенизация компонентов среды; стерилизация.

Подготовка сырья, требования к нему, первичная обработка, измельчение. Суспендирование и гомогенизация сырья: принцип, применяемое оборудование, требования к получаемому субстрату. Разлив готовых сред. Стерилизация готовых питательных сред, разлитых в пробирки, чашки Петри. Лиофилизация для получения сухих питательных сред: требования к процедуре, применяемое оборудование. Стерилизация сухих порошков.

25. Способы посева и культивирования хламидий и вирусов. Методы оценки качества сырья. Этапы культурального метода выделения вирусов. Методы детекции хламидий и вирусов.

Цитопатическое действие на культуру клеток (ЦПД). Реакция нейтрализации летального эффекта на чувствительных животных и куриных эмбрионах. Выбор материала и его предварительная обработка, условия транспортировки и соблюдение необходимых условий для культивирования вируса. Материал для исследования определяется характером вирусного заболевания, местом размножения вируса в организме и путями его выделения.

26. Принципы контроля качества питательных сред: частота проведения контроля; показатели оценки качества питательных сред; регистрация результатов.

Коммерческие среды контролируются на предприятиях, и их качество гарантируется изготовителем. Контроль необходим лишь в тех случаях, когда наблюдается визуальное изменение свойств среды (изменение цвета, помутнение и др.) или с помощью биотестов (слабый рост микроорганизмов и др.). Лабораторные среды контролируют на разных этапах их получения, в отдельных случаях изучается качество компонентов (агара, казеина, желатины, дрожжевого экстракта, растительных субстратов, молока, яиц, различных химикатов, реактивов и других). Заключительным этапом является проверка пригодности готовой среды. Показатели: физико-химические и бактериологические. Результаты проверки можно регистрировать в виде от дельных протоколов или в специальном журнале.

27. Физико-химические показатели качества среды: состояние образцов; определение растворимости, прозрачности, цветности, рН, окислительно-восстановительного потенциала, углеводов, хлоридов.

Определение растворимости, прозрачности, цветности, рН, окислительно-восстановительного потенциала, количество белка, общего азота, аминного азота: процедура оценивания, применяемые реактивы и оборудование, контроль работы реактивов и оборудования, критерии хорошего качества по данному показателю, методики доведения среды до стандартов.

28. Физико-химические показатели качества среды: количество белка, содержания пептидов по биуретовой реакции, общего азота, аминного азота, остаточного, белкового азота и белка, триптофана.

Количество белка, содержания пептидов по биуретовой реакции, общего азота, аминного азота, остаточного, белкового азота и белка, триптофана: процедура оценивания, применяемые реактивы и оборудование, контроль работы реактивов и оборудования, критерии хорошего качества по данному показателю, методики доведения среды до стандартов.

29. Определение потери в массе при высушивании, сухого остатка. Определение прочности студня агаровых сред по Валенту, температуры застудневания студня.

30. Определение стерильности.

Необходимость определения стерильности. Частота проведения контроля. Методика определения стерильности. Критерии оценивания стерильности партии среды. Регистрация результатов проверки стерильности партии среды.

31. Тест-штаммы для оценки качества питательных сред: характеристика; хранение восстановление после хранения; определение показателя стабильности основных биологических свойств; подготовка к исследованию сред.

Коллекция типовых культур: характеристика; способы приобретения тест-штаммов; требования к тест-штаммам, хранение, восстановление культур после хранения, подготовка микроорганизмов для исследования качества сред.

32. Биологические методы контроля качества сред: определение стерильности партии среды, чувствительности среды и скорости роста микроорганизмов; дифференцирующих свойств патоген-

ных и непатогенных микробов; дифференцирующих свойств для идентификации микробов; ингибирующих свойств; эффективности среды; прорастания микроорганизмов; нейтрализующих свойств; чувствительности микроорганизмов к антибиотикам; сохранения жизнеспособности и стабильности основных биологических свойств микроорганизмов в транспортных средах.

33. 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

Детекция окислительно-восстановительных ферментов бактерий; тесты на сахаролитическую активность; изучение процессов окисления – брожения; определение декарбоксилирования аминокислот и протеолитических свойств бактерий: процедура оценивания, применяемые реактивы и оборудование, контроль работы реактивов и оборудования, критерии хорошего качества по данному показателю, методики доведения среды до стандартов.

34. Хромогенные среды: характеристика; принцип действия; преимущества и недостатки; перспективы применения; специфичность.

35. Характеристика: химический состав компонентов среды; функции компонентов среды; принцип действия; преимущества хромогенных сред перед классическими (экономия времени и средств, специфичность); недостатки сред; принципы получения хромогенных сред.

36. Хромогенные среды: эволюция; применение хромагаров в клинической микробиологии для выделения и идентификации, определения антибиотикочувствительности, фенотипов устойчивости.

Среды для выделения основных возбудителей рода *Candida*, для выделения и определения основных уропатогенов, идентификация и дифференциация протеев, *S.agalacaeiae*; детекция продуцентов БЛРС у энтеробактерий, карбапенемаз КРС у граммотрицательных бактерий, метициллин-резистентных стафилококков, ванкомицин-устойчивых энтерококков, флуконазолрезистентные кандиды

37. Использование хромогенных сред в пищевой и промышленной микробиологии. Хромогенные среды для обнаружения и выделения сальмонелл из клинических и пищевых образцов; *E.coli*, ОКБ, ТКБ – как санитарно-показательных микроорганизмов в санитарно-микробиологических исследованиях образцов пищевых продуктов, воды, почвы, для выделения и дифференциации *E.coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Acetobacter* spp., *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Campylobacter* spp., *Y.enterocolitica*, *B.cereus*/

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

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;
- подготовка и изложение доклада по заданной теме;
- отсутствие пропусков без уважительной причины.

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

Студент имеет право погасить свою задолженность во время текущих консультаций или входе итоговой аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения у инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. 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 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.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Уровни сформированности компетенций определяются по следующим категориям:

1. Пороговый уровень: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание базовых понятий о питательных сред, их классификации, потребности микроорганизмов в различных химических веществах, компоненты питательных сред.

2. Базовый уровень: предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: знание базовых понятий о питательных сред, их классификации; потребности микроорганизмов в различных химических веществах; компонентах питательных сред; принципах и требованиях из- готовлении микробиологических питательных сред, физико-химических показателей качества питательных сред, их нормы для разных сред.

3. Продвинутый уровень: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Формируются системные знания базовых понятий о питательных средах, их классификации; потребности микроорганизмов в различных химических веществах; компонентах питательных сред; принципах и требованиях изготовления микробиологических питательных сред, физико-химических показателей качества питательных сред, их нормы для разных сред; технологии изготовления лабораторных и промышленных питательных сред.

06.04.01 Биология, ОПОП Биотехнология, ФОС РПД
Питательные среды в биотехнологии форма обучения очная

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)

Ю. Ю. Филиппова

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