

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.09.2025 09:48:46  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb28f3b6cb77a486b9a8788b8322323

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленная микробиология и биотехнология» 06.03.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Фонд оценочных средств**  
по дисциплине  
**Промышленная микробиология и биотехнология**  
Направление подготовки (специальность)  
**06.03.01 Биология**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**  
Форма обучения  
**Очная**

Год набора: 2025

Челябинск, 2025

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 06.03.01 Биология.

Дисциплина: Промышленная микробиология и биотехнология.

Семестр изучения: 6.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, представленных в таблице

1.

Таблица 1. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	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	Знать: Для достижения УК-1.1 знать: основные виды источников знаний по дисциплине Уметь: Для достижения УК-1.2 уметь: пользоваться разными видами систем поиска данных Владеть: Для достижения УК-1.2 владеть: методами поиска и усвоения знаний
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого	УК-8.2. Обеспечивает создание и поддержание безопасных условий жизнедеятельности, оказания первой помощи в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. УК-8.3. Применяет	Знать: Для достижения УК-8.2 знать: методы защиты и порядок действий в условиях аварийной ситуации; биохимические циклы превращения веществ у микроорганизмов; физиологические аспекты роста и развития микроорганизмов Уметь: Для достижения УК-8.3 уметь: оказывать первую помощь в условиях аварийных ситуаций Владеть: Для достижения УК-8.3 владеть: методами оказания первой помощи при возникновении аварийных ситуаций

	развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	способы и технологии создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, алгоритм оказания первой помощи, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	
ПК-2	Способен применять знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.	ПК-2.1. обладает знаниями о фундаментальных основах биологических наук для решения профессиональных задач; ПК-2.2. применяет базовые знания об основах функционирования и жизнедеятельности и методах изучения биологических систем различного уровня организации в научно-исследовательской деятельности; ПК-2.3. применяет современные экспериментальные методы для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.	Знать: Для достижения ПК-2.1 знать: принципы клеточной организации, мембранных процессов и молекулярных механизмов биологических объектов Уметь: Для достижения ПК-2.3 уметь: выделять и культивировать выделенные из пищевых продуктов микроорганизмы Владеть: Для достижения ПК-2.3 владеть: методами селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1. Виды оценочных средств

Виды оценочных средств по дисциплине представлены в таблице 2.

Таблица 2. Виды оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Код компетенции, планируемые результаты обучения	Контролируемые темы, разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/ № задания
1	<b>УК-1</b> Для достижения УК-1.1 знать: основные виды источников знаний по дисциплине Для достижения УК-1.2 уметь: пользоваться разными видами систем поиска данных Для достижения УК-1.2 владеть: методами поиска и усвоения знаний	Биохимические и физиологические свойства микроорганизмов.	1. Тест. 2. Реферат. 3. Доклад.	Вопросы к зачету № 1-3
2	<b>УК-8</b> Для достижения УК-8.2 знать: методы защиты и порядок действий в условиях аварийной ситуации; биохимические циклы превращения веществ у микроорганизмов; физиологические аспекты роста и развития микроорганизмов Для достижения УК-8.3 уметь: оказывать первую помощь в условиях аварийных ситуаций Для достижения УК-8.3 владеть: методами оказания первой помощи при возникновении аварийных ситуаций	Получение различных метаболитов микробных клеток в ходе микробиологического синтеза.	1. Тест 2. Реферат 3. Доклад	Вопросы к зачету № 4-19
3	<b>ПК-2</b> Для достижения ПК-2.1 знать: принципы клеточной организации, мембранных процессов и молекулярных механизмов биологических объектов Для достижения ПК-2.3 уметь: выделять и культивировать выделенные из пищевых продуктов микроорганизмы Для достижения ПК-2.3 владеть: методами селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов	Методы накопления микробной массы для ее использования в различных целях	1. Тест. 2. Реферат 3. Доклад	Вопросы к зачету № 20-24

*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

##### 3.2.1. Примеры тестовых заданий

**1. К факторам, влияющим на сбалансированный рост бактерий, относят:**

- а) давление кислорода;
- б) содержание неорганических ионов;
- в) парциальное давление двуокиси углерода;

г) природа имеющихся в резерве органических соединений.

**2. Основными структурными элементами клеточной стенки грамотрицательных бактерий являются:**

- а) тейхоевые кислоты;
- б) липополисахариды;
- в) пептидогликан;
- г) белки;
- д) липиды.

**3. Основными структурными элементами клеточной стенки грамположительных бактерий являются:**

- а) тейхоевые кислоты;
- б) липополисахариды;
- в) белки;
- г) липиды;
- д) пептидогликан.

**4. Для клеточной стенки грамотрицательных бактерий характерно:**

- а) наличие одно-, двухслойного муреинового мешка;
- б) наличие тейхоевых кислот;
- в) наличие мезодиаминопимелиновой кислоты;
- г) наличие многослойного муреинового мешка.

**5. Обязательными внешними структурами бактериальной клетки являются:**

- а) жгутики;
- б) капсула;
- в) клеточная стенка;
- г) пили;
- д) цитоплазматическая мембрана.

**6. Плазмиды выполняют следующие функции:**

- а) регуляторную;
- б) кодирующую;
- в) синхронизирующую;
- г) транскрипционную.

**7. Рекомбинацией называют:**

- а) изменения в первичной структуре ДНК, которые выражаются в наследственно закрепленном изменении или утрате какого-либо признака;
- б) процесс восстановления наследственного материала;
- в) процесс передачи генетического материала донора реципиентной клетке.

**8. Для нуклеоида бактериальной клетки характерно:**

- а) отсутствие мембраны;
- б) наличие хромосом;
- в) деление митозом;
- г) отсутствие гистонов.

**9. Носителями генетической информации у бактерий являются: а) молекулы ДНК;**

- б) молекулы РНК; в) плазмиды;
- г) транспозоны.

#### Ключи к тестовым заданиям

**1. а**

**2. б**

**3. а**

**4. в**

**5. в, д**

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

6. б

7. б

8. я, б, г

9. а, в, г

### 3.2.2. Темы рефератов

1. Действие на микроорганизмы физических факторов внешней среды: температуры, влажности, осмотического давления, ионизирующих излучений.
2. Методы культивирования микроорганизмов.
3. Методы стерилизации материалов и питательных сред.
4. Методы культивирования микроорганизмов.
5. Хранение микроорганизмов (периодические пересевы, хранение при низких температурах, лиофилизация, высушивание, хранение под минеральным маслом).
6. Промышленные штаммы микроорганизмов. Использование генетической инженерии для получения практически полезных штаммов.
7. Спиртовое брожение, химизм, энергетика процесса, гликолиз – как основной путь катаболизма глюкозы.
8. Первичный и вторичный метаболизм. Первичные и вторичные метаболиты.
9. Промышленное производство ацетона и бутанола. Работы В.Н. Шапошникова о двухфазности ацетоно-бутилового брожения. Характеристика фаз. Значение учения в организации микробиологического производства. Методы получения накопительных и чистых культур.
10. Систематика дрожжей, жизненный цикл, клеточный цикл.
11. Молочнокислое брожение, химизм гомо- и гетероферментативного молочнокислого брожения.
12. Пропионовокислое брожение, характеристика процесса, возбудителей, использование в производстве сыра, другие области применения.
13. Технологические основы получения продуктов микробного синтеза.
14. Промышленное производство ацетона и бутанола. Работы В.Н. Шапошникова о двухфазности ацетоно-бутилового брожения. Характеристика фаз. Значение учения в организации микробиологического производства.
15. Ферментная промышленность. Особенности ферментов микроорганизмов. Внутри- и внеклеточные ферменты. Влияние условий культивирования на ферментогенез (влажность температура, pH, продолжительность роста, обеспеченность основными элементами).
16. Применение ферментов микроорганизмов в пищевой и текстильной промышленности, в сельском хозяйстве, медицине, при проведении химических анализов и в органическом синтезе.
17. Понятие об антибиотиках, их биологическая роль. Важнейшие продуценты антибиотиков.
18. Характеристика основных групп антибиотиков.
19. Промышленное получение антибиотиков.
20. Биологическая роль витаминов, активные продуценты. Регуляция путей биосинтеза.
21. Азотфиксирующие бактерии, распространение и взаимодействие с другими микроорганизмами в природе.
22. Использование бацилл и азотфиксаторов в производстве бактериальных препаратов.
23. Получение аминокислот путем микробиологического синтеза.
24. Возможности промышленного получения липидов с помощью микроорганизмов.
25. Промышленное получение микробных полисахаридов.
26. Микробные трансформации органических соединений.
27. Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов.
28. Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений.
29. Получение газообразного и жидкого топлива с помощью микроорганизмов.
30. Биогеотехнология металлов.

### 3.2.3. Вопросы к зачету

1. Задачи технической микробиологии. Промышленные штаммы, сверхпродуценты. План ответа: задачи технической микробиологии, перечислить промышленные штаммы, объяснить понятие сверхпродуцентов и привести примеры.
2. Основы микробиологических производств: сырье, среды, ферментаторы, этапы производства. План ответа: сырье, среды, ферментаторы, перечислить этапы производства
3. Технологические приемы регуляции микробных синтезов. План ответа: Перечислить технологические приемы регуляции микробных синтезов.
4. Производство молочной кислоты. План ответа: описать этапы производство молочной кислоты.
5. Получение декстранов. Применение декстранов в пищевой промышленности и медицине. План ответа: описать этапы получения декстранов, привести примеры применение декстранов в пищевой промышленности и медицине
6. Двухфазность процессов брожения. Ацетонобутиловое брожение. План ответа: описать фазы брожения, описать ацетонобутиловое брожение.
7. Получение уксуса. Особенности возбудителей. План ответа: описать процесс получения уксуса, основных возбудителей и их особенности
8. Получение лимонной и изолимонной кислот, практическое использование. Характеристика процессов и возбудителей. План ответа: описать процесс получения и практическое применение лимонной кислоты, описать процесс получения и практическое применение изолимонной кислоты, охарактеризовать процессы и возбудителей.
9. Итаконовая кислота. Ее характеристика, продуценты, питательные среды. План ответа: характеристика итаконовой кислоты, продуценты, питательные среды.
10. Глюконовая кислота. Производство, условия ферментации, выделение продукта. План ответа: производство глюконовой кислоты, условия её ферментации, выделение продукта.
11. Производство ферментов, их классификация. Использование в практике. План ответа: рассказать классификация ферментов, процесс производства ферментов и их практическое применение.
12. Витамины. Технологическая схема производства, возбудители. Применение. План ответа: технологическая схема производства витаминов, возбудители, применение витаминов.
13. Антибиотики. Основные этапы производства, особенности продуцентов. План ответа: основные этапы производства антибиотиков, особенности продуцентов.
14. Промышленное получение антибиотиков. План ответа: описать промышленное получение антибиотиков.
15. Получение аминокислот путем микробиологического синтеза. План ответа: описать этапы получения аминокислот путем микробиологического синтеза.
16. Возможности промышленного получения липидов с помощью микроорганизмов. План ответа: охарактеризовать промышленное получение липидов с помощью микроорганизмов.
17. Промышленное получение микробных полисахаридов. План ответов: описать промышленное получение микробных полисахаридов.
18. Микробные трансформации органических соединений. План ответа: микробная трансформация органических соединений.
19. Получение газообразного и жидкого топлива с помощью микроорганизмов. План ответа: описать получение газообразного топлива с помощью микроорганизмов, описать получение жидкого топлива с помощью микроорганизмов.
20. Производства, основанные на получении микробной биомассы. Получение белка. План ответа: охарактеризовать производства основанные на получении микробной биомассы, описать получение белка.
21. Производство вакцин и препаратов, нормализующих микрофлору человека. План ответа: Описать производство вакцин, нормализующих микрофлору человека, описать производство препаратов, нормализующих микрофлору человека.

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Промышленная микробиология и биотехнология» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» направленности (профилю) «Микробиология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8
---	--------

22. Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов. План ответа: описать получение азотфиксирующих бактериальных препаратов.
23. Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений. План ответа: охарактеризовать препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений
24. Биогeотехнология металлов. План ответа: охарактеризовать технологию извлечения металлов из сырья.

#### 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет, который сдается в форме ответа на два вопроса. При выполнении всех контрольных заданий и получении в сумме баллов (за тесты, реферат и доклад) более 19, студент получает зачет по текущей успеваемости.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

**4.2.1. Тест** - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Оценка за тест выставляется в соответствии с накопленными процентами:

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

**4.2.2. Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Таблица 5. Критерии оценки реферата

№ п/п	Показатели	Балл
1	Правильность оформления (структура, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.)	1/0
2	Соответствие содержания заявленной теме	1/0
3	Научность реферативного исследования	1/0
4	Корректное изложение основных научных идей	1/0
5	Логичность и последовательность в изложении материала	1/0
6	Способность к анализу, обобщению и полнота обзора материала	1/0
7	Обоснованность выводов	1/0
8	Способность к работе с литературными источниками, интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой	1/0
9	Объем исследованной литературы и других источников информации	1/0

В соответствии с суммой баллов выставляется оценка «зачтено» согласно следующей схеме:

- «зачтено» – сумма баллов больше или равно 5;
- «не зачтено» – сумма баллов меньше 5.

**4.2.3. Доклад** - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Таблица 9. Критерии оценки докладов

№ п/п	Оцениваемые параметры	Баллы
-------	-----------------------	-------

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Промышленная микробиология и биотехнология» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» направленности (профилю) «Микробиология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 9
1	Качество доклада: - соответствует теме, логично выстроен - соответствует теме, не логично выстроен; - частично соответствует теме - не соответствует теме	5
		4
		3
		2
2	Демонстрационный материал: - представлен, точный, продемонстрирован - представлен, неточный, продемонстрирован - представлен, не точный, не продемонстрирован - не представлен или не соответствует сути материала	5
		4
		3
		2
3	Выводы: - четкие, соответствуют материалу - не четкие, соответствуют материалу - не соответствуют материалу - нет	5
		4
		3
		2
4	Ответы на вопросы: - точные, обоснованные - точные, не обоснованные - неточные - нет	5
		4
		3
		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.

#### 4.2.4. 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.

Для получения оценки «Зачтено» требуется выполнение всех контрольных заданий и получении в сумме баллов (за тесты, реферат и доклад) более 19.

#### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме зачета. К сдаче зачета допускаются студенты, которые имеют не менее 80% посещенных занятий, выполнившие рефераты по заданным темам, имеющие положительные оценки в контрольных тестах. Студент имеет право погасить свою задолженность во время текущих консультаций или в ходе итоговой аттестации.

Уровни сформированности компетенций определяется по следующим категориям.

**1. Пороговый уровень:** предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание содержания понятий, разнообразие микроорганизмов в природе, отличительные особенности микроорганизмов-продуцентов разнообразных соединений, владение навыками посева и культиви-

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Промышленная микробиология и биотехнология» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» направленности (профилю) «Микробиология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 10
--	---------

вирования микроорганизмов с заданными свойствам; знание основ микробиологического производства.

**2. Базовый уровень:** предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: знания основ микробиологического производства, технологических приемов регуляции микробного синтеза; знание микробной трансформации органических соединений и подходов к производству разнообразных продуктов; владение методами выделения и культивирования микробных продуцентов.

**3. Продвинутый уровень:** предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Формируются системные знания об микробных продуцентах, их значении в биотехнологии, принципы выделения суперпродуцентов разнообразных соединений, решение сложных задач, знание контроля качества лабораторных исследований, нормативной документации.

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

**06.03.01 Направление подготовки Биология, ФОС РПД Промышленная микробиология и биотехнология, 2025 год набора, очная форма обучения**

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)      Н.Э. Хайдаршина

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