

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО «Саратовский аграрный университет»
Дата подписания: 22.01.2025 08:36:00
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e5c6b0734fe1b3172f735a12

Приложение 1

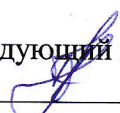
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 / Ларионова О.С./

« 21 » марта 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ
Направление подготовки	19. 03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Биотехнология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Кафедра-разработчик	Микробиология, биотехнология и химия
Ведущий преподаватель	Смутнев П.В., доцент

Разработчик: доцент, Смутнев П.В.


(подпись)

Саратов 2022

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	9
3.1. Входной контроль.....	9
3.2. Доклады.....	10
3.3. Тестовые задания.....	10
3.4. Ситуационные задачи.....	11
3.5. Лабораторная работа.....	12
3.6. Рубежный контроль.....	13
3.7. Промежуточная аттестация.....	15
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	16
4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	17
4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	18
4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа.....	18
4.2.2. Критерии оценки доклада.....	20
4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий.....	21
4.2.4. Критерии оценки выполнения ситуационных задач.....	21
4.2.5. Критерии оценки лабораторных работ.....	21

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Промышленная биотехнология» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.08.2021 № 736, формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Промышленная биотехнология»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-2	Способен реализовать и управлять биотехнологическими процессами	ПК-2.1 Выбирает рациональную технологическую схему биотехнологического производства	8	Лекции, практические занятия	Доклад, лабораторная работа, тестовые задания, устный опрос, письменный опрос, ситуационные задачи, контрольная работа
ПК-6	Способен работать с научнотехнической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ПК-6.2 Применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач	8	Лекции, практические занятия	Доклад, лабораторная работа, тестовые задания, устный опрос, письменный опрос, ситуационные задачи, контрольная работа

Примечание:

Компетенция ПК-2 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Общая биотехнология, Модуль. Пищевая биотехнология: Ферментативные и микробиологические технологии в пищевой промышленности. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения, Экологическая биотехнология, Сельскохозяйственная биотехнология, Модуль. Нанобиотехнологии: Методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий, Технология получения биологически активных веществ, Основы иммунологии и получение иммунобиологических

препаратов, Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов, Фармацевтическая биотехнология, Ветеринарная биотехнология, Промышленная биотехнология, Химическая кинетика и биокатализ, Общая химическая технология, Теоретические основы биотехнологии, а также в ходе прохождения технологической практики, преддипломной практики, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Компетенция ПК-6 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Основы научных исследований, Модуль. Пищевая биотехнология: Ферментативные и микробиологические технологии в пищевой промышленности. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения, Экологическая биотехнология, Сельскохозяйственная биотехнология, Модуль. Нано-биотехнологии: Методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий, Биоконверсия растительного сырья, Технология получения биологически активных веществ, Основы иммунологии и получение иммунобиологических препаратов, Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов, Фармацевтическая биотехнология, Ветеринарная биотехнология, Промышленная биотехнология, а также в ходе прохождения Ознакомительной практики, Технологической практики, Научно-исследовательской работе, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1	доклад	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	темы докладов
2	устный опрос	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, те-	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов для устного опроса – задания для самостоятельной работы

		ме, проблеме и т.п.	
3	письменный опрос	средство контроля, основанное на получении от обучающегося письменных ответов на вопросы по определенному разделу, теме.	перечень вопросов по заданным темам
4	Практические занятия	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	Практические занятия
5	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
6	ситуационные задачи	задачи, позволяющие осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка	банк ситуационных задач

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Принципы составления сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.	ПК-2, ПК-6	Входной контроль/ устный опрос
2	Оценка эффективности пастеризации и стерилизации. Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей. Технология по-	ПК-2, ПК-6	Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	лучения биомассы дрожжей.		
3	Отделение биомассы продуцента и разрушение клеток. Выделение фибриногена из плазмы крови. Выделение и очистка альбумина куриного яйца. Производство белка одноклеточных, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов. Получение нуклеината натрия	ПК-2, ПК-6	Устный опрос/ситуационная задача
4	Получение белковых концентратов и изолятов. Производство аминокислот. Производство лизина. Производство триптофана. Получение аргинина, глутаминовой кислоты, глутамина, треонина и пролина.	ПК-2, ПК-6	Устный опрос/тестирование
5	Технология получения витаминов. Получение D2. Качественные реакции на витамин D и B2. Качественные реакции на никотиновую кислоту и витамин B6.	ПК-2, ПК-6	Письменный опрос
6	Получение органических кислот. Производство уксусной кислоты на среде Лойцянской и медленным орлеанским способом. Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты при поверхностном культивировании микроскопических грибов.	ПК-2, ПК-6	Письменный опрос
7	Производство пропионовой, глюконовой, итаконной, яблочной кислот. Влияние состава питательных сред на накопление амилазы при твердофазном культивировании микромицета.	ПК-2, ПК-6	Устный опрос/ситуационная задача
8	Биотехнология производства метаболитов. Новые направления в развитии биотехнологической промышленности.	ПК-2, ПК-6	Устный опрос/ситуационная задача
9	Биокатализ и биотрансформация. Дезинтеграция клеток микроорганизмов.	ПК-2, ПК-6	Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
10	Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Мембранные методы в биотехнологии.	ПК-2, ПК-6	Устный опрос/тестирование
11	Микробная переработка отходов промышленности. Микробная переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства.	ПК-2, ПК-6	Письменный опрос

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Промышленная биотехнология» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-2 8 семестр	ПК-2.1. Выбирает рациональную технологическую схему биотехнологического производства	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (биотехнологии производства метаболитов, получении органических кислот, технологии получения витаминов), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки, не справляется с выделением существенных особенностей изучаемого материала	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, не умеет достаточно глубоко обосновывать свои суждения и приводить свои примеры	обучающийся демонстрирует знание материала, но допускает существенные неточности, осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты, но не умеет делать обоснованные выводы	обучающийся демонстрирует знание материала (биотехнологии производства метаболитов, получении органических кислот, технологии получения витаминов), полное понимание проблемы, умение систематизировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения, владеет основными положениями в области изучаемой дисциплины,

					применяет сведения из различных источников
ПК-6 8 семестр	ПК-6.2 Применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (принципов составления сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных, оценки эффективности пастеризации и стерилизации, методов отделения биомассы продуцента и разрушение клеток), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки, не справляется с выделением существенных особенностей изучаемого материала	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, не умеет достаточно глубоко обосновывать свои суждения и приводить свои примеры	обучающийся демонстрирует знание материала, но допускает существенные неточности, осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты, но не умеет делать обоснованные выводы	обучающийся демонстрирует знание материала (принципов составления сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных, оценки эффективности пастеризации и стерилизации, методов отделения биомассы продуцента и разрушение клеток), полное понимание проблемы, умение систематизировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения, владеет основными положениями в области изучаемой дисциплины, применяет

					сведения из различных источников
--	--	--	--	--	----------------------------------

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Для успешного овладения новой дисциплиной перед началом ее изучения проводится в письменной форме входной контроль знаний, умений и навыков, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

Примерный перечень вопросов

1. Роль кислорода в жизни микроорганизмов.
2. Типы размножения микроорганизмов.
3. Фазы роста культуры микроорганизмов.
4. Периодический и непрерывный методы культивирования микроорганизмов.
5. Получение чистой культуры микроорганизмов.
6. Выращивание микроорганизмов глубинным методом.
7. Выращивание микроорганизмов методом поверхностных культур.
8. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: время генерации, скорость роста продуцента.
9. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: продуктивность, выход продукта, конечная концентрация продукта.
10. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: экономический коэффициент, удельные энергозатраты, непродуктивные затраты субстрата.
11. Методы иммобилизации клеток микроорганизмов и растений.
12. Источники ферментов. Преимущества иммобилизованных ферментов.
13. Характеристика носителей для иммобилизации ферментов.
14. Физическая иммобилизация ферментов.
15. Химическая иммобилизация ферментов.
16. Сохранение стабильности иммобилизованных ферментов.

3.2. Доклады

Выполнение доклада в полной мере раскрывает творческий подход обучающихся к самостоятельной проработке нового материала, позволяет оценить степень готовности учащихся к самостоятельному выбору актуальных проблем дисциплины. Данный вид творческой работы позволяет обучающимся овладеть навыками систематизации материала, развивает умение обобщения проблемы и нахождение на основе теоретических знаний решения конкретных задач. Рекомендуемая тематика устных докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

Темы докладов, рекомендуемые при изучении дисциплины «Промышленная биотехнология»

№ п/п	Темы докладов
1	2
1	Биохимическая технология получения витаминов. Свойства витаминов. Технология получения витамина А.
2	Биохимическая технология получения витаминов. Свойства витаминов. Технология получения витамина С.
3	Биохимическая технология получения витаминов. Свойства витаминов. Технология получения витаминов группы В.
4	Гормоны. Биохимическая технология получения препарата инсулина. Свойства гормональных препаратов.
5	Биохимическая технология получения препарата интерферона. Методы получения интерферона. Свойства препарата.
6	Лекарственные средства. Общая технологическая схема получения лекарственных препаратов.
7	Биохимическая технология получения ферментных препаратов. Свойства ферментных препаратов.
8	Биохимическая технология получения пенициллинов. Методы получения пенициллина. Свойства препарата.

3.3. Тестовые задания

По дисциплине «Промышленная биотехнология» предусмотрено письменное тестирование.

Письменное тестирование рассматривается как контроль знаний и проводится после изучения следующих тем дисциплины «Биотехнология производства метаболитов. Новые направления в развитии биотехнологической промышленности» и «Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Мембранные методы в биотехнологии»

Объем бланка тестовых заданий по теме дисциплины составляет 6-10 тестовых заданий.

Пример тестового задания.

Дисциплина “Промышленная биотехнология”, Б-БТ-БТ,

Билет №1

1. Для выделения клеток из культуральной среды используют:

- А - флотацию;
- Б - седиментацию;
- В - сепарацию;
- Г - центрифугирование;
- Д - фильтрование.

2. Химический метод разрушения клеток используют при:

- А - устойчивости получаемого продукта к щелочной среде;
- Б - нестабильности получаемого продукта в щелочной среде;
- В - термической устойчивости получаемого продукта;
- Г - термолабильности получаемого продукта;
- Д - любых условиях.

3. Баллистическая дезинтеграция клеток основана на:

- А - бомбардировке клеточной массы тяжелыми ядрами;
- Б - сдвиговых напряжениях поверхности инертных шариков, лопастей и реактора;
- В - ударном воздействии клеток о неподвижную поверхность;
- Г - обработке УЗ;
- Д - воздействии высокого давления.

4. Назначение защитных сред:

- А - защита от изменений в процессе замораживания;
- Б - защита от изменений в процессе высушивания и при последующем хранении;
- В - повышение устойчивости к антибиотическим веществам;
- Г - дополнительный источник питательных веществ;
- Д - защита от влияния продуктов метаболизма.

5. Функцию защитных сред способны выполнять:

- А - высококонцентрированные минеральные соли;
- Б - ВМС (ПВП, декстран, желатин, пептон);
- В - ПАВ (твин-80, спены);
- Г - аэросил;
- Д - низкомолекулярные и буферные компоненты (глутамат, трис-буфер).

3.4. Ситуационные задачи

По дисциплине «Промышленная биотехнология» предусмотрено проведение ситуационных задач.

Ситуационные задачи рассматривается как контроль успеваемости и проводится после изучения определенных тем дисциплины. Объем банка ситуационных задач: на каждую тему по 10 задач.

Примеры ситуационных задач.

1. Определить расход зерна (пшеница) на получение 10т продукта, если коэффициент конверсии РВ в продукт равен 48%, а выход ферментолизата крахмала с содержанием РВ 50% из зерна – 1,2м³ из 1т зерна.

2. Определить состав питательной среды в процентах и г/л, если для приготовления 125 м³ среды ушло:

Сахар-сырец- 10 000 кг

Кукурузный экстракт 550 кг

(NH₄)₂SO₄ 500 кг

KH₂PO₄ 250 кг

MgSO₄ 150 кг

3. Культуральная жидкость содержит 45 г/л АСБ биомассы. Объем слива – 250 м³.

4. Сколько кг биомассы получится после ее отделения фильтрацией, если влажность биомассы после фильтрации 79%.

3.5. Лабораторная работа

Лабораторная работа направлена на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Принципы составления сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.

2. Оценка эффективности пастеризации и стерилизации. Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей. Технология получения биомассы дрожжей.

3. Отделение биомассы продуцента и разрушение клеток. Выделение фибриногена из плазмы крови. Выделение и очистка альбумина куриного яйца. Производство белка одноклеточных, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов. Получение нуклеината натрия

4. Получение белковых концентратов и изолятов. Производство аминокислот. Производство лизина. Производство триптофана. Получение аргинина, глутаминовой кислоты, глутамина, треонина и пролина.

5. Технология получения витаминов. Получение D₂. Качественные реакции на витамин D и B₂. Качественные реакции на никотиновую кислоту и витамин B₆.

6. Получение органических кислот. Производство уксусной кислоты на среде Лойцянской и медленным орлеанским способом.

7. Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты при поверхностном культивировании микроскопических грибов.

8. Производство пропионовой, глюконовой, итаконовой, яблочной кислот. Влияние состава питательных сред на накопление амилазы при твердофазном культивировании микромицета.

9. Биотехнология производства метаболитов. Новые направления в развитии биотехнологической промышленности.

10. Биокатализ и биотрансформация. Дезинтеграция клеток микроорганизмов.

11. Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Мембранные методы в биотехнологии.

12. Микробная переработка отходов промышленности. Микробная переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Промышленная биотехнология».

3.6. Рубежный контроль

Рубежный (модульный, тематический) контроль – это контроль знаний обучающимися после изучения логически завершенной части учебной программы дисциплины.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Основные направления в развитии биотехнологической промышленности.
2. Биотехнология в медицине.
3. Биотехнология в пищевой промышленности.
4. Биотехнология в сельском хозяйстве.
5. Биотехнология и энергетика.
6. Основные стадии биотехнологических производств. Подготовительные стадии. Разделение жидкости и биомассы. Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовых форм препаратов.
7. Принципы составления сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.
8. Типовые блок-схемы биотехнологических производств.
9. Оценка эффективности пастеризации и стерилизации.
10. Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей. Технология получения биомассы дрожжей.
11. Сырьевая база биотехнологии.
12. Типовые технологические приемы и аппаратное оснащение биотехнологических производств.
13. Управление технологическими режимами периодических и полупериодических процессов ферментации.
14. Основные технологические параметры и управляющие воздействия в процессе ферментации.
15. Формулирование задачи оптимизации профилей изменения режимных параметров во времени.
16. Отделение биомассы продуцента и разрушение клеток.
17. Выделение фибриногена из плазмы крови. Выделение и очистка альбумина куриного яйца.
18. Производство белка одноклеточных, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов. Получение нуклеиновой кислоты натрия.
19. Источники ферментов.

20. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов. Математические модели кинетики ферментативных процессов.

21. Получение белковых концентратов и изолятов.

22. Производство аминокислот. Производство лизина. Производство триптофана. Получение аргинина, глутаминовой кислоты, глутамина, треонина и пролина.

23. Ступенчатые профили изменения режимных параметров периодической ферментации.

24. Особенности регулирования концентрации субстрата в периодических и полупериодических процессах ферментации.

25. Оптимизация времени завершения периодического процесса ферментации. Преимущества и недостатки периодических и полупериодических процессов ферментации.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Технология получения витаминов. Получение D2.
2. Качественные реакции на витамин D и B2.
3. Качественные реакции на никотиновую кислоту и витамин B6.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Масштабирование процессов ферментации. Постановка задачи масштабирования.

2. Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода. Другие критерии масштабного перехода.

3. Получение органических кислот. Производство уксусной кислоты на среде Лойцянской и медленным орлеанским способом.

4. Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты при поверхностном культивировании микроскопических грибов.

5. Производство целевых продуктов. Получение аминокислот. Производство витаминов. Получение витамина B₂, B₁₂, D2, β-каротина.

6. Производство пропионовой, глюконовой, итаконовой, яблочной кислот.

7. Влияние состава питательных сред на накопление амилазы при твердофазном культивировании микромицета.

8. Производство органических кислот. Получение уксусной кислоты. Получение лимонной кислоты.

9. Биотехнология производства метаболитов. Новые направления в развитии биотехнологической промышленности.

10. Промышленное производство антибиотиков. Получение пенициллина, тетрациклина, цефалоспорины. Технология производства ферментных препаратов. Управление биотехнологическими процессами.

11. Биокатализ и биотрансформация. Дезинтеграция клеток микроорганизмов.

12. Отходы БТ-производств и их утилизация.

13. Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Мембранные методы в биотехнологии.

14. Нормативные документы биотехнологических производств. Технические условия на продукт.

15. Технологический регламент производства. Этапы разработки технологии.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Микробная переработка отходов промышленности.

2. Микробная переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства.

3.7 Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология вид промежуточной аттестации – зачет.

Цель промежуточной аттестации обучающихся является комплексная и объективная оценка качества усвоения ими теоретических знаний, умения синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач при освоении основной образовательной программы высшего образования за определенный период.

Зачет (дифференцированный зачет) – это вид итогового контроля, при котором усвоение обучающимся учебного материала по дисциплине оценивается на основании результатов текущего контроля (тестирования, текущего опроса, выполнения индивидуальных заданий и определенных видов работ на лабораторных занятиях) в течение семестра.

Тематика вопросов, выносимых на зачет

1. Основные направления в развитии биотехнологической промышленности.

2. Биотехнология в медицине.

3. Биотехнология в пищевой промышленности.

4. Биотехнология в сельском хозяйстве.

5. Биотехнология и энергетика.

6. Основные стадии биотехнологических производств. Подготовительные стадии. Разделение жидкости и биомассы. Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовых форм препаратов.

7. Принципы составления сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.

8. Типовые блок-схемы биотехнологических производств.

9. Оценка эффективности пастеризации и стерилизации.

10. Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей. Технология получения биомассы дрожжей.

11. Сырьевая база биотехнологии.

12. Типовые технологические приемы и аппаратное оснащение биотехнологических производств.
13. Управление технологическими режимами периодических и полупериодических процессов ферментации.
14. Основные технологические параметры и управляющие воздействия в процессе ферментации.
15. Формулирование задачи оптимизации профилей изменения режимных параметров во времени.
16. Отделение биомассы продуцента и разрушение клеток.
17. Выделение фибриногена из плазмы крови. Выделение и очистка альбумина куриного яйца.
18. Производство белка одноклеточных, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов. Получение нуклеината натрия.
19. Источники ферментов.
20. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов. Математические модели кинетики ферментативных процессов.
21. Получение белковых концентратов и изолятов.
22. Производство аминокислот. Производство лизина. Производство триптофана. Получение аргинина, глутаминовой кислоты, глутамина, треонина и пролина.
23. Ступенчатые профили изменения режимных параметров периодической ферментации.
24. Особенности регулирования концентрации субстрата в периодических и полупериодических процессах ферментации.
25. Оптимизация времени завершения периодического процесса ферментации. Преимущества и недостатки периодических и полупериодических процессов ферментации.
26. Технология получения витаминов. Получение D2.
27. Качественные реакции на витамин D и B2.
28. Качественные реакции на никотиновую кислоту и витамин B6
29. Масштабирование процессов ферментации. Постановка задачи масштабирования.
30. Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода. Другие критерии масштабного перехода.
31. Получение органических кислот. Производство уксусной кислоты на среде Лойцянской и медленным орлеанским способом.
32. Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты при поверхностном культивировании микроскопических грибов.
33. Производство целевых продуктов. Получение аминокислот. Производство витаминов. Получение витамина B2, B12, D2, β -каротина.
34. Производство пропионовой, глюконовой, итаконовой, яблочной кислот.
35. Влияние состава питательных сред на накопление амилазы при твердофазном культивировании микромицета.
36. Производство органических кислот. Получение уксусной кислоты. Получение лимонной кислоты.

37. Биотехнология производства метаболитов. Новые направления в развитии биотехнологической промышленности.

38. Промышленное производство антибиотиков. Получение пенициллина, тетрациклина, цефалоспорины. Технология производства ферментных препаратов. Управление биотехнологическими процессами.

39. Биокатализ и биотрансформация. Дезинтеграция клеток микроорганизмов.

40. Отходы БТ-производств и их утилизация.

41. Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Мембранные методы в биотехнологии.

42. Нормативные документы биотехнологических производств. Технические условия на продукт.

43. Технологический регламент производства. Этапы разработки технологии.

44. Вопросы для самостоятельного изучения

45. Микробная переработка отходов промышленности.

46. Микробная переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Промышленная биотехнология» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой, исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на зачете, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: основных биохимических процессов, протекающих в клетке, материального баланса по элементам и клеточного роста; кинетических закономерностей роста микробной культуры, кинетики роста клеток при различных режимах культивирования; кинетики образования основных продуктов метаболизма; направленного синтеза первичных и вторичных метаболитов.

умения: обосновать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов для биотехнологического процесса; пользоваться основной дополнительной и справочной литературой по вопросам промышленной биотехнологии, подбирать

режимы биотехнологического процесса получения биопрепаратов, технологической обработки сырья различного происхождения.

владение навыками: описания биохимических процессов, происходящих в клетке, оценки количества выделяющейся теплоты и соответствующих экономических коэффициентов для проведения определенного биотехнологического процесса.

Критерии оценки устного (письменного) ответа

<p>отлично</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала (основных биохимических процессов, протекающих в клетке, материального баланса по элементам и клеточного роста; кинетических закономерностей роста микробной культуры, кинетики роста клеток при различных режимах культивирования; кинетики образования основных продуктов метаболизма; направленного синтез первичных и вторичных метаболитов), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение (обосновать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов для биотехнологического процесса; пользоваться основной дополнительной и справочной литературой по вопросам промышленной биотехнологии, подбирать режимы биотехнологического процесса получения биопрепаратов, технологической обработки сырья различного происхождения), используя современные методы и показатели такой оценки; - успешное и системное владение навыками оценки результатов (описания биохимических процессов, происходящих в клетке, оценки количества выделяющейся теплоты и соответствующих экономических коэффициентов для проведения определенного биотехнологического процесса.)
<p>хорошо</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение (обосновать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов для биотехнологического процесса; пользоваться основной дополнительной и справочной литературой по вопросам промышленной биотехнологии, подбирать режимы биотехнологического процесса получения биопрепаратов, технологической обработки сырья различного происхождения), используя современные методы и показатели такой оценки; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки результатов (описания биохимических процессов, происходящих в клетке, оценки количества выделяющейся теплоты и соответствующих экономических коэффициентов для проведения определенного биотехнологического процесса)
<p>удовлетворительно</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение (принципов составления

	<p>сред для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных, оценки эффективности пастеризации и стерилизации, методов отделения биомассы продуцента и разрушение клеток), используя современные методы и показатели оценки (тестирование, контрольная работа, устный опрос, реферат);</p> <ul style="list-style-type: none"> - в целом успешное, но не системное владение навыками оценки результатов (биотехнологии производства метаболитов, получении органических кислот, технологии получения витаминов)
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (основные биохимические процессы, протекающих в клетке, материальный баланс по элементам и клеточному росту; кинетические закономерности роста микробной культуры, кинетика роста клеток при различных режимах культивирования; кинетика образования основных продуктов метаболизма; направленный синтез первичных и вторичных метаболитов), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы и приемы (обоснование норм расхода сырья и вспомогательных материалов для биотехнологического процесса; пользование основной дополнительной и справочной литературой по вопросам промышленной биотехнологии, подбор режимов биотехнологического процесса получения биопрепаратов), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - обучающийся не владеет навыками оценки результатов (описания биохимических процессов, происходящих в клетке, оценки количества выделяющейся теплоты и соответствующих экономических коэффициентов для проведения определенного биотехнологического процесса.), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено

4.2.2. Критерии оценки доклада

При подготовке доклада обучающийся демонстрирует:

знания: теоретических основ обобщенного изложения материала по заданной теме;

умения: грамотно и аргументировано изложить суть проблемы, разработки методов научного изыскания;

владение навыками: работы с научным текстом: поиска, анализа, переработки и систематизации информации по заданной теме.

Критерии оценки доклада

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальность темы; - соответствие содержания теме; - глубину проработки материала; - полноту использования источников, грамотность их анализа.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение работы полностью, но допущены некоторые недочеты.

удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – недостаточно полное раскрытие темы доклада; – затруднения в изложении, аргументировании.
неудовлетворительно	обучающийся: – не раскрыта полностью тема доклада.

4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

знания: теоретического и практического материала;

умения: применять знания теоретического материала при решении тестового задания;

владение навыками: применения теории, обобщения материала для решения тестового задания.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: – правильные ответы на все тестовые задания
хорошо	обучающийся демонстрирует: – правильные ответы на 73 – 85 % тестовых заданий
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – правильные ответы на 60 – 72 % тестовых заданий
неудовлетворительно	обучающийся: – правильные ответы на менее 60 % тестовых заданий

4.2.4. Критерии оценки выполнения ситуационных задач

При выполнении ситуационных задач обучающийся демонстрирует:

знания: теоретического и практического материала;

умения: анализа и оценки предлагаемой ситуации;

владение навыками: выбора конструктивного способа или варианта разрешения сложившейся ситуации.

Критерии оценки решения ситуационных задач

отлично	обучающийся демонстрирует: – правильное решение ситуационной задачи
хорошо	обучающийся демонстрирует: – решение ситуационной задачи с некоторыми неточностями
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – решение ситуационной задачи на 50 %
неудовлетворительно	обучающийся: – неверно выбрал способ решения ситуационной задачи

4.2.5. Критерии оценки практических занятий

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: определений, понятий и терминов, встречающихся в ходе выполнения лабораторной работы;


умения: работы с реактивами и лабораторным оборудованием;

владение навыками: организации и выполнения практического задания.

Критерии оценки выполнения практических занятий

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение теоретическим материалом; - выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; - все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; - соблюдал требования безопасности труда; - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; - представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение теоретическим материалом; - работа выполнена полностью; - опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения; - было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета; - отсутствуют ошибки при описании теории; - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; - допускает незначительные ошибки при ответах на дополнительные вопросы
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение теоретическим материалом на минимально допустимом уровне; - работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; б) работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы; - испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений; - допускает незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки; - работа выполнена не полностью; - испытывает затруднения в формулировке собственных суждений; - не способен ответить на дополнительные вопросы.

Разработчик: доцент, Смутнев П.В


 (подпись)