

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Теоретические основы биотехнологии

Код модуля
1157946(0)

Модуль
Основы биотехнологических производств

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- **Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теоретические основы биотехнологии

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Коллоквиум	8
		Домашняя работа	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теоретические основы биотехнологии

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3 -Способность исследовать, разрабатывать и проектировать технологические процессы, аппаратурные и технологические схемы производства с учётом фундаментальных принципов биологических наук и технологии и современного состояния научных исследований в	З-4 - Объяснять биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, при получении; важнейших продуктов медицинской, фармацевтической и пищевой биотехнологии П-4 - Разрабатывать модели для описания и прогнозирования различных биотехнологических процессов и явлений У-4 - Выбирать и использовать различные технологии разработки биотехнологических процессов	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Коллоквиум № 3 Коллоквиум № 4 Коллоквиум № 5 Коллоквиум № 6 Коллоквиум № 7 Коллоквиум № 8 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия

данной области в составе авторского коллектива		Экзамен
ПК-5 -Способность использовать основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	З-6 - Объяснять принципы масштабирования и направленного синтеза первичных и вторичных метаболитов П-6 - Моделировать биотехнологический процесс с учетом основных принципов регуляции метаболических путей У-6 - Вывести закономерности биокаталитических процессов на основе изучения кинетических параметров	Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Коллоквиум № 3 Коллоквиум № 4 Коллоквиум № 5 Коллоквиум № 6 Коллоквиум № 7 Коллоквиум № 8 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-6 -Способность к формированию технологической и производственной документации на основании исследовательских и проектных работ	З-9 - Объяснять принципы масштабирования и направленного синтеза первичных и вторичных метаболитов П-9 - Моделировать биотехнологический процесс с учетом основных принципов регуляции метаболических путей У-9 - Вывести закономерности биокаталитических процессов на основе изучения кинетических параметров	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Коллоквиум № 7 Коллоквиум № 8 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.65		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7,3	42
<i>контрольная работа</i>	7,5	50
<i>Конспект лекций</i>	7,8	8
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		

Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.15		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,9	25
<i>домашняя работа</i>	7,10	25
<i>домашняя работа</i>	7,12	25
<i>работа на занятиях</i>	7,16	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	7,16	30
<i>Защита отчетов</i>	7,16	30
<i>коллоквиум</i>	7,9	5
<i>коллоквиум</i>	7,10	5
<i>коллоквиум</i>	7,11	5
<i>коллоквиум</i>	7,12	5
<i>коллоквиум</i>	7,13	5
<i>коллоквиум</i>	7,14	5
<i>коллоквиум</i>	7,15	5
<i>коллоквиум</i>	7,16	5
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)		
№	Содержание уровня	Шкала оценивания

п/п	выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Аллостерическая регуляция и механизм обрат-ной связи
2. Материальный баланс по элементам и клеточ-ный рост
3. Стехиометрия энергетического обмена
4. Уравнение Моно. Влияние ингибиторов на удельную скорость роста и субстратную кон-станту
5. Кинетика ферментативных реакций
6. Конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментативных реакций.

Бесконкурентное ингибирование

7. Масштабирование процессов ферментации
 8. Методы иммобилизации ферментов и клеток
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование периодического метода культивирования. Влияние состава питательных сред на рост микроорганизмов
2. Хемостатное культивирование микроорганизмов
3. Кинетика и стехиометрия роста микроорганизмов
4. Кинетика гибели микроорганизмов
5. Получение лимонной кислоты поверхностным и глубинным способом способом LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Культивирование микроорганизмов
2. Количественные характеристики микроорганизмов

Примерные задания

1. Рассмотреть процессы культивирования в реакторах отъемно-доливным методом: суть, когда применяется, графическое изображение
 2. Рассмотреть процессы культивирования в реакторах методом подпитки: суть, когда применяется, графическое изображение
 3. Рассмотреть процессы культивирования в реакторах в режиме одностадийного хемостата: суть и основные преимущества
 4. Рассмотреть процессы культивирования в реакторах в режиме турбидостата: суть, основные преимущества, области применения.
 5. Рассмотреть процесс культивирования в реакторах в режиме двухстадийного хемостата
 6. Рассмотреть процессы культивирования в реакторах периодического действия. Изобразить график роста периодической культуры. Указать Статические и динамические методы культивирования
-
1. Указать при каком ингибировании скорость роста культуры изменяется, а константа Моно – нет? Покажите это графически
 2. Указать при каком ингибировании константа Моно изменяется, а скорость роста культуры – нет? Покажите это графически
 3. Указать как при хемостате изменяется скорость потребления субстрата
 4. Рассмотреть затраты на поддержание жизни без размножения: физический смысл, графическое изображение.
 5. Описать физический смысл константы Моно. Указать методы нахождения.
 6. Рассчитать константу ингибирования. Как влияют на константу Моно конкурентные ингибиторы. Показать это графически.

7. Рассчитать константа ингибирования. Как влияют на константу Моно неконкурентные ингибиторы. Показать это графически.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Регуляция микробного метаболизма

Примерные задания

1. Рассмотреть ингибирование ферментативной активности конечным продуктом, указать механизм, эффект, привести примеры, описать практическое использование
2. Описать регуляторные мутанты, указать принципы создания, функции
3. Описать репрессию ферментативной активности конечным продуктом, указать механизм, эффект, привести примеры, рассмотреть практическое значение.
4. Описать механизмы диффузии питательных компонентов из окружающей среды.
5. Описать ауксотрофно-регуляторные мутанты, указать принципы создания, функции.
6. Описать индукцию ферментативной активности конечным продуктом, указать механизм, эффект, привести примеры, рассмотреть практическое значение.
7. Описать эффекты проницаемости мембран.
8. Описать ауксотрофные мутанты, указать принципы создания, функции
9. Описать катаболитную репрессию, указать механизм, эффект, привести примеры, рассмотреть практическое значение.
10. Рассмотреть метод антиметаболитов при получении мутантов.
11. Описать мутационные дефекты метаболической регуляции

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Исследование периодического метода культивирования. Влияние состава питательных сред на рост микроорганизмов

Примерные задания

1. Изучить основные сведения о сырье и питательных субстратах, используемых для приготовления питательных сред.
2. Изучить влияние компонентов питательных сред на рост и развитие микроорганизмов.
3. Изучить основные сведения о классификации питательных сред, технологии их приготовления и стерилизации.
4. Ознакомиться с составом жидкой питательной среды для ферментации.
5. Ознакомиться с основными сведениями о процессе глубинной ферментации микроорганизмов и факторами, влияющими на этот процесс.
6. Рассмотреть высшие плесневые грибы (систематика, морфологические, культуральные, физиологические, биохимические свойства).
7. Описать получение лимонной кислоты поверхностным (жидкофазным и твердофазным методом), глубинным методом.
8. Привести механизм биосинтеза: гликолиз, Цикл Кребса.
9. Рассмотреть активаторы и ингибиторы процесса.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Получение лимонной кислоты поверхностным (жидкофазным и твердофазным методом), глубинным методом.

Примерные задания

1. Указать состав питательной среды
2. Рассмотреть метод предварительной подготовки питательной среды
3. Описать методы стерилизации питательных сред.
4. Охарактеризовать условия ферментации
5. Привести методы выделения лимонной кислоты из культуральной жидкости
6. Разработать аппаратурную схему производства лимонной кислоты

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Коллоквиум № 3

Примерный перечень тем

1. Ферментационное оборудование

Примерные задания

1. Рассмотреть устройство биореактора
2. Описать управление процессом ферментации
3. Рассмотреть процесс пеногашения при проведении ферментации
4. Произвести пример расчета биологических характеристик в культиваторе
5. Указать основные способы определения параметров биологических процессов
6. Рассмотреть массообменные характеристики биореакторов, указать основные закономерности и привести расчетные формулы

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Коллоквиум № 4

Примерный перечень тем

1. Хемостатное культивирование

Примерные задания

1. Изобразить хемостатные кривые
2. Рассчитать количественные характеристики микроорганизмов.
3. Описать теорию хемостатного культивирования
4. Представить варианты хемостатного культивирования.
5. Рассмотреть управляемое культивирование микроорганизмов
6. Рассмотреть методы определения восстанавливающих сахаров колориметрическим методом
7. Рассмотреть методы определения остаточной концентрации лимитирующего рост субстрата
8. Рассмотреть методы определения концентрации дрожжей микроскопическим методом

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Коллоквиум № 5

Примерный перечень тем

1. Правила асептики в лаборатории и на производстве

Примерные задания

- 1) Рассмотреть правила асептики, асептические условия, стерильность.
- 2) Указать какое влияние оказывает посторонняя микрофлора на эффективность микробиологических производств? Приведите примеры.
- 3) Указать каким образом обеспечивается достижение и поддержание асептических условий на стадии ферментации?
- 4) Рассмотреть термическую стерилизацию.
- 5) Рассмотреть химическую стерилизацию.
- 6) Рассмотреть стерилизацию ионизирующим излучением.
- 7) Рассмотреть фильтрующая стерилизация.
- 8) Проанализировать существующие способы и режимы стерилизации. Какие пути повышения эффективности режимов стерилизации жидкостей вы знаете?
- 9) Описать методы и режимы получения стерильного воздуха

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Коллоквиум № 6

Примерный перечень тем

1. Стехиометрия клеточного роста

Примерные задания

1. Вывести "формулу" биомассы.
2. Рассчитать энергетический и массовый выход
3. Сравнить степени восстановленности различных субстратов
4. Рассчитать стехиометрические коэффициенты аэробной реакции.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Коллоквиум № 7

Примерный перечень тем

1. Метаболизм дрожжей.

2. Методы определения продуктов метаболизма в дрожжевых культурах

Примерные задания

1. Привести механизмы метаболизма дрожжей
2. Рассмотреть методы подсчета числа клеток с использованием счетных камер
3. Привести методы определения содержания этанола в культуральной жидкости химическими и физико-химическими методами

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.10. Коллоквиум № 8

Примерный перечень тем

1. Масштабирование процессов ферментации

Примерные задания

1. Указать критерии масштабного перехода

2. рассмотреть подходы к масштабированию
3. Изобразить профили изменения концентрации растворенного кислорода во времени
4. Рассмотреть связь концентрации растворенного кислорода с условиями массопередачи
5. Рассмотреть методы определения коэффициента массопередачи в аппаратах различного масштаба
6. Рассчитать фиктивную линейную скорость газа.
7. Рассчитать удельный объемный расход воздуха
8. Описать механическое воздействие мешалки на клетки
9. Рассмотреть масштабирование «снизу вверх» и «сверху вниз»

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.11. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Стехиометрия процессов ферментации

Примерные задания

1) Найти относительные значения коэффициентов в эмпирической формуле $C_aH_bN_cO_d$ клетках *E. coli* если элементарный состав м/о следующий:

C – 47,1 %

H – 7,8 %

N – 13,7 %

O – 31,3 %

2) Определить энергетический и массовый выходы биомассы на среде с глюкозой.

3) Рассчитать стехиометрические коэффициенты реакции получения глутаминовой кислоты. Если на 1 кг потребленной глюкозы получается 0,6 кг глутаминовой кислоты и 0,23 кг сухой биомассы.

4) Определить тепловыделение.

5) Определить теплоту сгорания клеток в расчете на экспериментально найденную «брутто-формулу», приняв, что продуктами сгорания являются CO_2 , H_2O и N_2 :

Теплота сгорания в расчете на 1 моль O_2 равна 105 ккал. В сухом клеточном веществе содержится 7 % золы.

1) Найти относительные значения коэффициентов в эмпирической формуле $C_aH_bN_cO_d$ клетки дрожжей, если элементарный состав м/о следующий:

C – 48,0 %

H – 7,5 %

N – 9,5 %

O – 32,0 %

2) Определить энергетический и массовый выходы биомассы на среде с н-нонаном.

3) Рассчитать стехиометрические коэффициенты реакции получения лимонной кислоты. Если на 1 кг потребленного н-нонана получается 0,74 кг лимонной кислоты и 0,2 кг сухой биомассы.

4) Определить тепловыделение.

5) Определить теплоту сгорания клеток в расчете на экспериментально найденную «брутто-формулу», приняв, что продуктами сгорания являются CO₂, H₂O и N₂:

Теплота сгорания в расчете на 1 моль O₂ равна 150 ккал. В сухом клеточном веществе содержится 6 % золы.

1) Найти относительные значения коэффициентов в эмпирической формуле CaH_bN_cO_d клетки дрожжей *Candida* если элементарный состав м/о следующий:

C – 50,0 %

H – 7,6 %

N – 11,1 %

O – 31,3 %

2) Определить энергетический и массовый выходы биомассы на среде с н-деканом.

3) Рассчитать стехиометрические коэффициенты реакции получения изолимонной кислоты. Если на 1 кг потребленного н-декана получается 0,54 кг изолимонной кислоты и 0,32 сухой биомассы.

4) Определить тепловыделение.

5) Определить теплоту сгорания клеток в расчете на экспериментально найденную «брутто-формулу», приняв, что продуктами сгорания являются CO₂, H₂O и N₂:

Теплота сгорания в расчете на 1 моль O₂ равна 120 ккал. В сухом клеточном веществе содержится 8 % золы.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.12. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Кинетика ферментативных реакций

Примерные задания

1. При определении каталитической активности глюкоизомеразы, были получены следующие данные:

S, r	0,5	1	5	10	15	20
Выход продукта, мг/мин	1,67	2,5	4,2	4,54	4,69	4,76
Выход продукта в присутствии ингибитора, мг/мин	1	1,67	3,6	4,17	4,4	4,54

Концентрация ингибитора составила 3,4 мг. По этим данным определить графическим путем – методом Лайнуивера-Берка константы уравнения Михаэлиса-Ментен (K_m и V_{max}) для этого препарата в присутствии и отсутствии ингибитора. Определите тип ингибирования, константу ингибирования.

2. Определить какую долю V_{max} будет составлять скорость реакции при концентрации субстрата $2 K_m$?

1. При определении каталитической активности лактазы были получены следующие данные:

S_0 , г	1	3	5	7	10	15
Выход продукта, мг/мин	3,3	6	7,14	7,78	8,3	8,8
Выход продукта в присутствии ингибитора, мг/мин	1,67	3	3,57	3,9	4,2	4,4

Концентрация ингибитора составила 10 мг. По этим данным определить графическим путем – методом Лайнуивера-Берка константы уравнения Михаэлиса-Ментен (K_m и V_{max}) для этого препарата в присутствии и отсутствии ингибитора. Определите тип ингибирования, константу ингибирования.

2. Определить при какой концентрации субстрата фермент для которого максимальная скорость превращения субстрата составляет 110 мкмоль/мин мг, а величина $K_m=0,015M$, будет работать со скоростью, равной 1/8 максимальной?

1. При определении каталитической активности глюкоамилазы были получены следующие данные:

S_0 , г	1	3	6	9	12	15
Выход продукта, мг/мин	1	1,8	2,25	2,45	2,6	2,65
Выход продукта в присутствии ингибитора, мг/мин	0,33	0,6	0,75	0,82	0,86	0,88

Концентрация ингибитора составила 3,6 мг. По этим данным определить графическим путем – методом Лайнуивера-Берка константы уравнения Михаэлиса-Ментен (K_m и V_{max}) для этого препарата в присутствии и отсутствии ингибитора. Определите тип ингибирования, константу ингибирования.

2. В реакторе периодического действия протекает ферментативная реакция. Фермент с $K_m=10^{-3}$ инкубировали с субстратом при начальной концентрации субстрата $3 \cdot 10^{-5} M$. Через две минуты прореагировало 5 % субстрата. Какое количество субстрата будет трансформировано через 60 минут.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.13. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Решение кейс-задач

Примерные задания

Явление резистентности, часто определяющее скрининг ЛС, связано с их активностью.

Обоснуйте биологическую активность сульфаниламидов с этих позиций.

Проанализируйте указанные факторы и дайте обоснование биологической активности сульфаниламидов в данном лекарственном средстве (препарате?).

Для эффективного проведения биотехнологического процесса большое значение имеет питательная среда, в которой микроорганизмы – продуценты БАВ используют в качестве источника азота различные азотсодержащие соединения, содержащие аминный азот или ионы аммония. Какие условия проведения ферментации по источнику азота при получении антибиотиков будут являться оптимальными

Для оптимизации процесса биосинтеза пенициллина в питательную среду добавляют аминокислоты.

Как это может отразиться на количественном выходе целевого продукта, если добавить лизин в значительных концентрациях?

При получении антибиотиков в процессе ферментации в питательной среде возможно избыточное или недостаточное содержание указанного вещества (глюкоза). Как в этом случае можно оптимизировать условия ферментации для получения максимального количества целевого продукта?

При получении антибиотиков в процессе ферментации в питательной среде возможно избыточное или недостаточное содержание указанного вещества (аммонийный азот). Как в этом случае можно оптимизировать условия ферментации для получения максимального количества целевого продукта?

Получение субстанции аскорбиновой кислоты является многостадийным процессом, в котором сочетаются методы органического и микробиологического синтеза.

Какой предшественник аскорбиновой кислоты получают с использованием биотехнологии и каково значение этого этапа для всего процесса в целом?

. Производство ферментов имеет определенную специфику их получения с помощью биотехнологии.

Определите эту специфику в соответствии со свойствами самих ферментов.

Проанализируйте возможность успешного сочетания биосинтеза, оргсинтеза и биотрансформации на примере получения беталактамовых антибиотиков.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. 1. Периодические методы культивирования микроорганизмов (классификация, теоретическое обоснование, ход процесса) 2. Продленные методы культивирования микроорганизмов (классификация, теоретическое обоснование, ход процесса) 3. Непрерывно-проточные методы культивирования микроорганизмов (классификация, теоретическое обоснование, ход процесса.). 4. Культивирование микроорганизмов в режиме хемостата. (теоретическое обоснование, принцип работы, математический аппарат). 5. Культивирование микроорганизмов в режиме турбидостата. 6. Уравнение Моно для кинетики клеточного роста. Методы нахождения основных параметров. 7. Количественные параметры клеточного роста – субстратная константа (математический и физический смысл, методы нахождения, влияние активаторов и ингибиторов) 8. Количественные параметры клеточного роста – экономический коэффициент (математический и физический смысл, методы нахождения, влияние активаторов и ингибиторов) 9. Количественные параметры клеточного роста – метаболический коэффициент (математический и физический смысл, методы нахождения, влияние активаторов и ингибиторов) 10. Количественные параметры клеточного роста – затраты на поддержание жизнедеятельности (математический и физический смысл, методы нахождения, влияние активаторов и ингибиторов) 11. Количественные параметры

клеточного роста – константа ингибирования (математический и физический смысл, методы нахождения, конкурентное и неконкурентное ингибирование) 12. Принципы метаболической регуляции – ингибирование по принципу обратной связи, репрессия конечным продуктом, катаболитная репрессия и индукция. 13. Мутационные дефекты метаболической регуляции. 14. Контроль клеточного метаболизма и эффекты проницаемости мембран. 15. Общая стехиометрия клеточного роста: состав среды и коэффициенты выхода 16. Стехиометрия энергетического обмена. 17. Кинетика гибели микроорганизмов. Критерии стерилизации. 18. Масштабирование процессов ферментации. Подход к масштабированию на основании концентрации растворенного кислорода. 19. Масштабирование процессов ферментации. Связь концентрации растворенного кислорода с условиями массопередачи. 20. Критерии масштабного перехода. Масштабирование «сверху вниз» и «снизу вверх» 21. Имобилизованные ферменты и клетки: химические виды иммобилизации, их преимущества и недостатки. Химизм процессов модификации и иммобилизации. Применение иммобилизованных клеток. и ферментов. 22. Имобилизованные ферменты и клетки: физические виды иммобилизации, их преимущества и недостатки. Механизм закрепления. Применение иммобилизованных клеток. и ферментов. 23. Фенотипическая и генотипическая оптимизация биосинтеза ферментов как конечных продуктов

2. 1. Метаболизм этанола. 2. Метаболизм водородкислящих бактерий 3. Получение углеродного сырья путем биоконверсии растительных материалов. 4. Метаболизм н-алканов (состав питательных сред, начальное окисление, схемы) 5. Метаболизм метана и метанола у бактерий и дрожжей. Ростовая модель. 6. Метаболизм метана и метанола (ассимиляция источника углерода по сериновому пути). Ростовая модель. 7. Метаболизм метана и метанола (ассимиляция источника углерода по рибулозомонофосфатному пути). Ростовая модель. 8. Направленный синтез первичных метаболитов – спиртов (продуценты, сырье, механизм спиртового брожения, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса). 9. Направленный синтез первичных метаболитов – лимонная кислота (продуценты, сырье, механизмы образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса) 10. Направленный синтез первичных метаболитов – глюконовая кислота (продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса) 11. Направленный синтез первичных метаболитов – молочная кислота (продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса) 12. Направленный синтез первичных метаболитов – пропионовая кислота (продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса) 13. Направленный синтез первичных метаболитов – фармакопейного L-лизина (ауксотрофные мутанты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, роль предшественников)) 14. Направленный синтез первичных метаболитов – L-триптофана (ауксотрофные мутанты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, роль предшественников) 15. Химико-ферментативное получение L-аспарагиновой кислоты и L-фенилаланина (химизм процессов, ферменты, участвующие в процессе, их активаторы и ингибиторы, преимущества и недостатки данных процессов) 16. Химико-ферментативное получение L-лизина и L-цистеина (химизм процессов, ферменты, участвующие в процессе, их активаторы и ингибиторы, преимущества и недостатки данных процессов) 17. Направленный синтез первичных метаболитов – кетонов и спиртов (продуценты, сырье,

механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, отходы производства) 18. Направленный синтез первичных метаболитов – рибофлавина (продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, отходы производства) 19. Направленный синтез первичных метаболитов – β-каротина (продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, отходы производства) 20. Направленный синтез вторичных метаболитов – антибиотика бензилпенициллина (продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, роль предшественников) 21. Направленный синтез вторичных метаболитов – гомополисахаридов (продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, отходы производства) 22. Направленный синтез липидов продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, отходы производства 23. Направленный синтез вторичных метаболитов – гетерополисахаридов (продуценты, сырье, механизм образования, технологические схемы, активаторы и ингибиторы процесса, отходы производства)

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология анализа образовательных задач	ПК-3	З-4 У-4 П-4	Домашняя работа № 3 Коллоквиум № 8 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия