

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2026 14:07:35
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9551e6054

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Одобрена
на заседании кафедры

09.12.2025 г.
протокол № 4
Зав. кафедрой Лазарев В.А.

Утверждена
Советом по учебно-методическим
вопросам и качеству образования

16 декабря 2025 г.
протокол № 4
Председатель  Карх Д.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Моделирование биотехнологических процессов
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Профиль	Пищевая биотехнология
Форма обучения	очная
Год набора	2026

Разработана:
Профессор, д.т.н.
Рожнов Е.Д.

Екатеринбург
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	10
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	13
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)
---------	---

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Моделирование биотехнологических процессов" является формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых выпускникам для успешной последующей деятельности, а также способных самостоятельно принимать решения по целесообразности, допустимости ведения биотехнологических процессов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация	Часов					3.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Практические занятия, включая курсовое проектирование		
Семестр 6						
Экзамен	144	64	32	32	53	4

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии с ФГОС ВО.

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
производственно-технологический;	

<p>ПК-1 Организация ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p>ИД-1.ПК-1 Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации с использованием персональных электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, применяемых в автоматизированных технологических линиях производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности - Методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности - Технологии бизнес-планирования производственной, финансовой и инвестиционной деятельности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности - Методы расчета экономической эффективности разработки и внедрения новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности - Технологии производства и организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности - Сменные показатели производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности - Требования к качеству выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на автоматизированных линиях в соответствии с технологическими инструкциями - Методы теххимического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции для пищевой промышленности - Методы планирования, контроля и оценки качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями - Факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в соответствии с технологическими инструкциями
---	--

<p>ПК-1 Организация ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p>ИД-2.ПК-1 Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Применять методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности; -Применять методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ; -Рассчитывать плановые показатели выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; -Определять технологическую эффективность работы оборудования для производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; -Определять потребность в средствах производства и рабочей силе для выполнения общего объема работ по каждой технологической операции на основе технологических карт производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; -Пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; -Применять методики расчета технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности при выборе оптимальных технических и организационных решений; -Применять способы организации
---	---

<p>ПК-1 Организация ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p>ИД-3.ПК-1 Иметь практический опыт при:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Разработке планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности -Расчете производственных мощностей и загрузки оборудования в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности -Разработке технологической и эксплуатационной документации по ведению технологического процесса и техническому обслуживанию оборудования для реализации принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности -Разработке технически обоснованных норм времени (выработки), линейных и сетевых графиков производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях оптимизации технологического процесса производства -Расчете нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии) и экономической эффективности технологических процессов производства
---	---

<p>ПК-3 Разработка системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p>ИД-1.ПК-3 Знать:</p> <p>Технологии менеджмента и маркетинговых исследований рынка продукции и услуг в области производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>Назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>Принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>Методы математического моделирования технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ</p> <p>Состав производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>Методы проведения расчетов для проектирования производств биотехнологической продукции для пищевой промышленности, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих организаций</p> <p>Показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных</p>
--	---

<p>ПК-3 Разработка системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p>ИД-2.ПК-3 Уметь:</p> <p>Применять методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ</p> <p>Применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>Применять методики расчета технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности при выборе оптимальных технических и организационных решений</p> <p>Применять способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>Использовать стандартное программное обеспечение при разработке технологической части проектов производств биотехнологической продукции для пищевой промышленности и подготовке заданий на разработку смежных частей проектов</p> <p>Осуществлять технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>
--	--

<p>ПК-3 Разработка системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p>ИД-3.ПК-3 Иметь практический опыт: Проведения маркетинговых исследований передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности Подготовки предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности Математического моделирования технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ в целях оптимизации производства, разработки новых технологий и технологических схем производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности Расчета производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств биотехнологической продукции для пищевой промышленности для оценки эффективности производства и технико-</p>
--	--

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч. зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
				Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 6			1					
Тема 1.		Моделирование биотехнологических процессов ПК-1	40	16		6	18	
Тема 2.		Клеточная популяция как объект для моделирования в биотехнологии ПК-1, ПК-3	36	8		10	18	

Тема 3.	Моделирование процессовингибирования и активации клеточного роста микроорганизмов в биотехнологических процессах ПК-3	41	8		16	17	
---------	---	----	---	--	----	----	--

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1	Опрос № 1 (приложение 4)	Опрос состоит из 10 вопросов.	10 баллов
Тема 2	Опрос № 2 (приложение 4)	Опрос состоит из 10 вопросов.	10 баллов
Тема 3	Опрос № 3 (приложение 4)	Опрос состоит из 10 вопросов.	10 баллов
Промежуточная аттестация (Приложение 5)			
6 семестр (Эк)	Билет к экзамену	Билет содержит 5 практических заданий	100 баллов

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответаи т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Моделирование биотехнологических процессов ПК-1 История и эволюция моделирования в биотехнологии Моделирование ферментативной кинетики Моделирование активации и ингибирования ферментов</p>
<p>Тема 2. Клеточная популяция как объект для моделирования в биотехнологии ПК-1, ПК-3 Клеточная популяция как объект для моделирования в биотехнологии</p>
<p>Тема 3. Моделирование процессов ингибирования и активации клеточного роста микроорганизмов в биотехнологических процессах ПК-3 Моделирование процессов ингибирования и активации клеточного роста микроорганизмов в биотехнологических процессах</p>

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 2. Клеточная популяция как объект для моделирования в биотехнологии ПК-1, ПК-3 Моделирование кинетики ингибирования ферментов Моделирование кинетики ферментов, не подчиняющихся уравнению Михаэлиса-Ментен Моделирование кинетики роста культур микроорганизмов</p>
<p>Тема 3. Моделирование процессов ингибирования и активации клеточного роста микроорганизмов в биотехнологических процессах ПК-3 Выделение, очистка и исследование кинетики действия инвертазы из биомассы дрожжей Выделение, очистка и исследование каталазы из пшеничных зародышей Изучение метаболизма дрожжей в аэробных и анаэробных условиях Моделирование ферментативного гидролиза крахмала при осахаривания разваренной массы в производстве спирта</p>

7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 2. Клеточная популяция как объект для моделирования в биотехнологии ПК-1, ПК-3 . Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, включая подготовку к контрольным вопросам, подготовку отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям</p>
<p>Тема 3. Моделирование процессов ингибирования и активации клеточного роста микроорганизмов в биотехнологических процессах ПК-3 Подготовка к зачёту</p>

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ
Не предусмотрено

7.4. Электронное портфолио обучающегося
Материалы не размещаются

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Не предусмотрено

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
Не предусмотрено

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

2. Жистин Е.А., Авроров В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. Сборник задач, методика решений, варианты заданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 168 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1902212>

Дополнительная литература:

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Astra Linux Common Edition. Договор №0417-ПО/2019 от 08.05.2019, Акт №Sk000343 от 24.05.2019 и Контракт № 35-У/2018 от 13.06.2018, Акт № УТ213 от 17.12.2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

К экзамену

1. Опишите фазы развития клеточной культуры. Представьте графическое изображение основных фаз клеточного роста.
2. Принципы моделирования кинетики роста микроорганизмов при использовании идеального реактора периодического действия. Перечислите и охарактеризуйте способы описания кинетики роста популяции
3. Описание кинетики сбалансированного роста микроорганизмов. Вывод уравнения Моно для описания кинетики клеточного роста. Постановка простейшего эксперимента по изучению кинетики роста микроорганизмов
4. Методология графического определения параметров роста клеточной культуры
5. Определение типа ингибирования роста клеточной культуры. Опишите влияние эндогенного метаболизма на кинетику клеточного роста. Экспериментальное подтверждение типа ингибирования
6. Математический аппарат для описания кинетики клеточного роста. Влияние концентрации продукта метаболизма на удельную скорость роста микроорганизмов
7. Математический аппарат для описания кинетики клеточного роста. Влияние параметров среды на удельную скорость роста микроорганизмов
8. Построение логарифмической кривой для периодического процесса культивирования биомассы
9. Описание роста филаментозных микроорганизмов
10. Кинетика образования продуктов метаболизма филаментозными микроорганизмами
11. Скорость роста культуры микроорганизмов подчиняется уравнению Ферхюльста. Определить удельную скорость роста, если $X_m/X_0 = 100$, а время, при котором концентрация биомассы достигает половины максимальной, составляет 30 ч.
12. Скорость роста культуры микроорганизмов подчиняется уравнению Ферхюльста. Определить удельную скорость роста, если $X_m/X_0 = 70$, а время, при котором концентрация биомассы достигает половины максимальной, составляет 10 ч.
13. Определить предельное накопление биомассы, если $X_0 = 0,01$ г/л; $Y_s = 0,1$; $S_0 = 10$ г/л.
14. Ферментативная реакция подчиняется уравнению Михаэлиса-Ментен. Начальная концентрация субстрата $S_0 = 0,1$ ммоль/л, $V_{max} = 0,1$ мкмоль/л·с, $K_S = 0,01$ ммоль/л. Определить остаточную концентрацию субстрата через 10 мин после начала реакции.
15. Многие ферменты необратимо ингибируются ионами металлов, такими как ионы меди, серебра и другими, которые могут взаимодействовать с важными для активности ферментов сульфгидрильными группами. Сродство ионов серебра к SH-группам столь велико, что практически каждая группа связывает один ион. К 10 мл раствора, содержащего 1 мг/мл чистого фермента, добавили такое количество $AgNO_3$, которое достаточно для полной инактивации фермента. Для этого потребовалось 0,342 мкмоль $AgNO_3$. Рассчитать минимальную молекулярную массу фермента.
16. Назовите продуцент(ы), используемые для получения витамина B12 в промышленных масштабах. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза витамина: способ культивирования, температура, pH, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста.
17. Назовите факторы, влияющие на процесс биосинтеза витамина.

18. Перечислите стадии получения дендробациллина.
19. Назовите продуцент(ы), используемые для получения дендробациллина. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза витамина: способ культивирования, температура, рН, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста.
20. Назовите факторы, влияющие на процесс биосинтеза
21. Перечислите стадии получения боверина.
22. Назовите продуцент(ы), используемые для получения боверина. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза витамина: способ культивирования, температура, рН, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста.
23. Назовите факторы, влияющие на процесс биосинтеза
24. Перечислите преимущества дрожжей для производства белковой массы.
25. Перечислите этапы получения кормового дрожжевого белка.
26. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза дрожжевого белка: состав питательной среды, способ культивирования, температура, рН, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста
27. Перечислите достоинства бактериального белка.
28. Перечислите этапы получения кормового бактериального белка.
29. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза бактериального белка: состав питательной среды, способ культивирования, температура, рН, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста
30. Перечислите достоинства грибного микробного белка.
31. Перечислите этапы получения кормового микробного белка из биомассы мицелиальных грибов.
32. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза грибного микробного белка: состав питательной среды, способ культивирования, температура, рН, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста
33. Предложите и обоснуйте выбор продуцента(тов) для получения биосинтетических амилаз
34. Перечислите этапы получения аμιлолитических ферментов.
35. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза амилаз: состав питательной среды, способ культивирования, температура, рН, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста
36. Предложите и обоснуйте выбор продуцента(тов) для получения биосинтетических целлюлаз.
37. Перечислите этапы получения целлюлолитических ферментов.
38. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза целлюлаз: состав питательной среды, способ культивирования, температура, рН, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста
39. Предложите и обоснуйте выбор продуцента(тов) для получения пектиназ
40. Перечислите этапы получения пектолитических ферментов.
41. Охарактеризуйте условия культивирования для эффективного биосинтеза пектиназ: состав питательной среды, способ культивирования, температура, рН, аэрация, продолжительность, влажность, факторы роста
42. Что такое чистая культура?
43. Методы выделения чистых культур микроорганизмов.
44. Классификация питательных сред по назначению.
45. Ростовые факторы и их источники для промышленного выращивания микроорганизмов.
46. Методы определения биомассы микроорганизмов.

47. Методы определения количества микроорганизмов.
48. Какие стадии наблюдаются при выращивании микроорганизмов в несменяемой питательной среде.
49. Какие способы культивирования микроорганизмов Вы знаете?
50. Чем поверхностное культивирование отличается от глубинного?

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к экзамену

Примерные практические и тестовые задания к экзамену

Номер задания	Содержание задания	Компетенция
	<i>Задания закрытого типа</i>	
1	Измерения в которых может рассматриваться современная биотехнология: а) техническое б) молекулярное в) традиционное г) генно-инженерное	ПК-1
2	Производства использующие элементы биотехнологии: а) производство лекарственных препаратов б) электроника в) машиностроение г) пищевая промышленность	ПК-1
3	В категорию лекарственных средств входят: а) пищевые добавки б) парафармацевтика в) профилактические средства г) биологически активные добавки	ПК-1
4	Бактериальное выщелачивание применяют для извлечения: а) платины б) свинца в) меди г) алюминия	ПК-1
5	Основу традиционной и существенную часть новейшей биотехнологии составляют: а) фундаментальные дисциплины б) биотехнологические процессы производства в) аппаратура г) биообъект	ПК-1
6	Требования предъявляемые к биообъектам-продуцентам: а) чистота б) скорость размножения в) доступность г) активность и стабильность биомолекул	ПК-3
7	Оборудование, используемое на стадии подготовки технологического воздуха: а) механические воздухоочистители б) холодильники в) мембранные оксигенаторы г) стерилизующий фильтр	ПК-3
8	Оптимальный % заполнения ферментатора: а) 50 б) 60 в) 70	ПК-3

	г) 90	
9	Эффективность очистки газового потока на стадии стерилизующей фильтрации, должна быть не менее: а) 1,999% б) 89,999% в) 99,999% г) 99,900%	ПК-3
10	«Слабые точки» в конструкции биореактора: а) днище б) загрузочный люк в) штуцера малого диаметра г) лопасти мешалок	ПК-3
	<i>Задания открытого типа</i>	
1	Опишите фазы развития клеточной культуры.	ПК-1
2	Представьте графическое изображение основных фаз клеточного роста.	ПК-1
3	Принципы моделирования кинетики роста микроорганизмов при использовании идеального реактора периодического действия.	ПК-1
4	Перечислите и охарактеризуйте способы описания кинетики роста популяции	ПК-1
5	Описание кинетики сбалансированного роста микроорганизмов.	ПК-1
6	Вывод уравнения Моно для описания кинетики клеточного роста.	ПК-1
7	Постановка простейшего эксперимента по изучению кинетики роста микроорганизмов	ПК-1
8	Методология графического определения параметров роста клеточной культуры	ПК-1
9	Определение типа ингибирования роста клеточной культуры. Опишите влияние эндогенного метаболизма на кинетику клеточного роста.	ПК-1
10	Математический аппарат для описания кинетики клеточного роста.	ПК-1
11	Опишите фазы развития клеточной культуры. Представьте графическое изображение основных фаз клеточного роста.	ПК-1
12	Принципы моделирования кинетики роста микроорганизмов при использовании идеального реактора периодического действия. Перечислите и охарактеризуйте способы описания кинетики роста популяции	ПК-1
13	Описание кинетики сбалансированного роста микроорганизмов. Вывод уравнения Моно для описания кинетики клеточного роста. Постановка простейшего эксперимента по изучению кинетики роста микроорганизмов	ПК-1
14	Методология графического определения параметров роста клеточной культуры	ПК-1
15	Определение типа ингибирования роста клеточной культуры. Опишите влияние эндогенного метаболизма на кинетику клеточного роста. Экспериментальное подтверждение типа ингибирования	ПК-1
16	Математический аппарат для описания кинетики клеточного роста. Влияние концентрации продукта метаболизма на удельную скорость роста микроорганизмов	ПК-3
17	Математический аппарат для описания кинетики клеточного роста. Влияние параметров среды на удельную скорость роста микроорганизмов	ПК-3
18	Построение логарифмической кривой для периодического процесса культивирования биомасс	ПК-3

19	Описание роста филаментозных микроорганизмов	ПК-3
20	Кинетика образования продуктов метаболизма филаментозными микроорганизмами	ПК-3
21	Скорость роста культуры микроорганизмов подчиняется уравнению Ферхюльста. Определить удельную скорость роста, если $X_m/X_0 = 100$, а _____ время, при котором концентрация биомассы достигает половины максимальной, составляет 30 ч.	ПК-3
22	Скорость роста культуры микроорганизмов подчиняется уравнению Ферхюльста. Определить удельную скорость роста, если $X_m/X_0 = 70$, а _____ время, при котором концентрация биомассы достигает половины максимальной, составляет 10 ч.	ПК-3
23	Определить предельное накопление биомассы, если $X_0 = 0,01$ г/л; $Y_s = 0,1$; $S_0 = 10$ г/л.	ПК-3
24	Ферментативная реакция подчиняется уравнению Михаэлиса-Ментен. Начальная концентрация субстрата $S_0 = 0,1$ ммоль/л, $V_{max} = 0,1$ мкмоль/л·с, $K_S = 0,01$ ммоль/л. Определить остаточную концентрацию субстрата через 10 мин после начала реакции.	ПК-3
25	Многие ферменты необратимо ингибируются ионами металлов, такими как ионы меди, серебра и другими, которые могут взаимодействовать с важными для активности ферментов сульфгидрильными группами. Сродство ионов серебра к SH-группам столь велико, что практически каждая группа связывает один ион. К 10 мл раствора, содержащего 1 мг/мл чистого фермента, добавили такое количество $AgNO_3$, которое достаточно для полной инактивации фермента. Для этого потребовалось 0,342 мкмоль $AgNO_3$. Рассчитать минимальную молекулярную массу фермента.	ПК-3
26	Способы культивирования продуцентов.	ПК-3
27	Периодические способы культивирования.	ПК-3
28	Промежуточные способы культивирования.	ПК-3
29	Непрерывные способы культивирования.	ПК-3
30	Основные показатели процесса ферментации.	ПК-3