

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Общая биотехнология

Код модуля
1161256(1)

Модуль
Технологические аспекты химико-
технологических и биотехнологических
процессов

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
2	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- **Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза**
- **Токарева Мария Игоревна, Доцент, технологии органического синтеза**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ *Общая биотехнология*

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ *Общая биотехнология*

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
ОПК-4 -Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с этическими нормами и морально-нравственными принципами фармацевтической этики и деонтологии	З-4 - Сделать обзор о современных достижениях фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий П-4 - Предлагать методы культивирования биообъектов У-4 - Выбирать инновационные пути создания и совершенствования лекарственных средств на основе данных геномики, протеомики и биоинформатики У-5 - Выбирать основных продуцентов и способы получения биотехнологических	Домашняя работа № 1 Зачет Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	лекарственных веществ, их физические, химические и фармакологические свойства	
ОПК-6 -Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-6 - Сделать обзор о современных достижениях фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий П-3 - Анализировать источники научной, научно-практической и аналитической биотехнологической информации П-4 - Осуществлять анализ различных источников научной, научно-практической и аналитической информации в области медицинских биотехнологий для совершенствования своих профессиональных знаний и навыков У-4 - Выбирать инновационные пути создания и совершенствования лекарственных средств на основе данных геномики, протеомики и биоинформатики	Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-2 -Способен выполнять работы по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств, в т.ч. наноструктурированных	З-5 - Определять требования по производству, стандартизации, контролю качества и соблюдению экологической безопасности лекарственных средств, получаемых биотехнологическими методами П-5 - Предлагать методы эксплуатации биореакторов и корректирования технологических параметров процесса У-5 - Выполнять работы в асептических условиях	Домашняя работа № 2 Зачет Коллоквиум Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-3 -Способен контролировать качество лекарственных средств, в т. ч. наноструктурированных	З-3 - Описывать принципы обеспечения контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций	Зачет Коллоквиум Контрольная работа № 1 Лабораторные занятия Экзамен

ых лекарственных средств	<p>П-4 - Сделать вывод и систематизировать полученные результаты</p> <p>У-4 - Определять оптимальные методы обеспечения контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p>	
<p>ПК-4 -Способен разрабатывать и сопровождать технологический процесс производства лекарственных средств</p>	<p>З-4 - Описывать требования по производству, стандартизации, контролю качества и соблюдению экологической безопасности лекарственных средств, получаемых биотехнологическими методами</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный выбор технологического оборудования и средств малой механизации при изготовлении лекарственных препаратов в соответствии с правилами изготовления и с учетом всех стадий технологического процесса</p> <p>У-4 - Сравнить методы эксплуатации биореакторов и корректирования технологических параметров ферментации</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-7 -Способен к планированию и проведению экспериментальных работ по масштабированию новых технологических процессов и внедрению их в производство лекарственных средств</p>	<p>З-5 - Интерпретировать результаты оценки качества лекарственных средств в соответствие со спецификой фармацевтических организаций</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт в систематизации полученных результатов в соответствие со спецификой фармацевтических организаций</p> <p>У-5 - Выбирать оптимальные методы контроля качества лекарственных в соответствие со спецификой фармацевтических организаций</p>	<p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

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 – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	6,4	40
<i>контрольная работа</i>	6,7	40
<i>Конспект лекций</i>	6,8	20
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 – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	6,10	35
<i>домашняя работа</i>	6,14	35
<i>работа на занятиях</i>	6,16	30
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>коллоквиум</i>	6,14	40
<i>выполнение работ</i>	6,16	30
<i>защита отчетов</i>	6,16	30
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		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,7	35
<i>контрольная работа</i>	7,10	45
<i>работа на занятиях</i>	7,16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.4		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.6		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
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)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		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. История развития биотехнологии в событиях и лицах. Со-временное состояние биотехнологической отрасли
2. Применение биотехнологии в различных отраслях науки и промышленности. Важнейшие продукты, получаемые био-технологическими методами
3. Биообъекты в биотехнологии: классификация, особенности жизнедеятельности и условия, необходимые для их культиви-рования
4. Стерильные условия – залог успеха биотехнологического процесса. Стерилизация, пастеризация, тиндализация: поня-тия, область применения. Физические методы обеспложива-ния
5. Посевной материал: характеристика, условия роста и куль-тивирования биообъектов
6. Питательные среды: классификация, основное сырье, ком-поновка, подготовка и стерилизация
7. Стерильный сжатый воздух: требования, этапы подготовки, направления использования
8. Технологические приемы и аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов и получения метаболитов
9. Методы выделения и очистки биополимеров
10. Особенности подготовки биологического материала для фрак-ционирования, очистки и хранения
11. Хроматографические методы анализа
12. Электрофорез, теория и практика
13. Спектральные методы анализа. Авторадиография
14. Методы установления структуры белков и нуклеиновых кислот

Примерные задания

Составить технологическую схему (блок-схему) производства в соответствии с приведенным описанием.

ТП.5. Брожение в производстве пива

В цилиндрикоконический танк ЦКТ-21 сусло с 3 варок подается насосом Н-19 через аэратор АЭ-20 [8]. Осветленное и охлажденное сусло поступает в коническую часть аппарата с температурой 8 оС (КТ-43) при открытом вентиле, соединяющим аппарат с атмосферой через гидрозатвор. Аппарат заполняют в течение суток в два или три приема. После заполнения аппарата суслom на 2–3 % насосом подается суспензия сильносбраживающих дрожжей низового брожения [5]. Норма введения дрожжей составляет 12 кг суспензии ЧКД на 1000 л пива [8]. Далее аппарат заполняют суслom на 0,85 % его вместимости [11].

Брожение ведется при температуре 10 оС (КТ-44), которая поддерживается с помощью системы охлаждающих рубашек, расположенных на внешней части аппарата. На коническом днище находится одна охлаждающая рубашка, а на цилиндрической – три. В рубашки подают 25 %-ный водный раствор пропиленгликоля, охлажденный до -6°С. При достижении содержания сухих веществ в пиве 3,5–3,2 % (КТ-45) аппарат шпунтуется при избыточном

давлении 0,05–0,06 МПа (КТ-46). Процесс брожения ведут до достижения видимого экстракта 2,0–3,0 % (КТ-47). Процесс длится 7 суток. Окончание брожения определяют по прекращению дальнейшего уменьшения массовой доли сухих веществ в пиве в течение 24 ч. После этого пиво охлаждают до 2 оС (КТ-49) для образования более плотного осадка дрожжей и охлаждения молодого пива. Наступает стадия дображивания [5].

Дображивание и созревание пива проводится при температуре 2 оС (КТ-49) и давлении не более 0,7 МПа (КТ-50) (в течение не менее 10 суток до достижения требуемых физико-химических и органолептических показателей). В этот период оно насыщается углекислым газом [5].

Через 10 суток с начала брожения проводят первый съём дрожжей из штуцера конической части ЦКТ. Перед осветлением пива проводят второй съём дрожжей – из ЦКТ-21 дрожжи поступают в дрожжевой танк ДЖ-34 для хранения [5]. Пиво затем подают с помощью насоса Н-22 в сепаратор С-23.

Выберите правильный ответ.

На чём основан неситовый механизм фильтрации:

- 1) на осаждении клеток под действием сил электростатического притяжения, адсорбции, инерции и др.
- 2) на всплытии клеток в результате низкой смачиваемости
- 3) на отделении клеток на пористой перегородке
- 4) на отделении клеток в поле центробежных сил

Подберите соответствующие пары.

А. Стационарная фаза

Б. Лаг-фаза

- 1) период привыкания бактерий к питательной среде;
- 2) фаза роста, характеризующаяся равновесием между погибшими и вновь образующимися клетками;
- 3) фаза роста, характеризующаяся максимальной скоростью деления

Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

- 1) УФ-облучением;
- 2) нагреванием;
- 3) фильтрованием;
- 4) радиацией в малых дозах;
- 5) антибиотическими веществами;

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Качественный анализ белков. Определение изоэлектрической точки.
2. Гидродинамические методы. Разделение белков путем осаждения
3. Колориметрические методы определения концентрации белка

4. Флуоресценция в биологических исследованиях. Исследование связывания лекарств с альбумином

5. Разделение белков методом хроматографии

6. Тонкослойная хроматография аминокислот и белков

7. Электрофоретическое разделение белков

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. Хранение биологических объектов

Примерные задания

1. КАКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УКАЗЫВАЮТСЯ В ПАСПОРТЕ ПРОДУЦЕНТА?

(Перечислите)

2. КАК ПОЛУЧАЮТ НАКОПИТЕЛЬНУЮ КУЛЬТУРУ? (Перечислите стадии)

3. ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ, ОСОБЕННО ПРИ ЧАСТЫХ ПЕРЕСЕВАХ, ЛЕГКО ИЗМЕНЧИВЫМИ (ВАРИАБЕЛЬНЫМИ) ЯВЛЯЮТСЯ

1) культуральные признаки культуры

2) морфологические признаки культуры

3) физиологические признаки культуры

4) все признаки культуры

4. ПОНЯТИЮ «БИООБЪЕКТ В ПРОЦЕССАХ БИОСИНТЕЗА» СООТВЕТСТВУЕТ СЛЕДУЮЩЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

1) организм, на котором испытывают новые биологически активные вещества

2) организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования

3) фермент, используемый в аналитических целях

4) организм, продуцирующий биологически активные соединения

5. В ОСНОВЕ КАКИХ МЕТОДОВ ХРАНЕНИЯ ЛЕЖИТ ОХЛАЖДЕНИЕ?

(Перечислите)

6. ПЕРЕЧИСЛИТЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ МЕТОДА ХРАНЕНИЯ НА КОСОМ АГАРЕ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ. В КАКИХ СЛУЧАЯХ ЭТОТ МЕТОД ПРИМЕНЯЕТСЯ?

7. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ ПРИ КОНСЕРВАЦИЯ СПОР В ПЕСКЕ И ДРУГИХ АДСОРБЕНТАХ? (Приведите последовательность операций в правильном порядке)

- 1) засевают песок спорами
- 2) пробирки герметично закрывают пробками и заливают парафином
- 3) около 1 г стерильного песка насыпают в пробирку
- 4) сушат песок в эксикаторе над силикагелем или хлористым кальцием

8. КАКИЕ КУЛЬТУРЫ ХРАНЯТ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА КОНСЕРВАЦИЯ СПОР В ПЕСКЕ И ДРУГИХ АДСОРБЕНТАХ? (Перечислите)

9. КАКИЕ ВИДЫ ЗЕРНА ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ НА РАЗВАРЕННОМ ЗЕРНЕ? (Перечислите)

10. КАКИЕ КРИОПРОТЕКТОРЫ ДОБАВЛЯЮТ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ И ХРАНЕНИИ КУЛЬТУРЫ ПРИ НИЗКИХ И УЛЬТРАНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ? (Перечислите)

11. ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ СОХРАНЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ И ХРАНЕНИИ КУЛЬТУРЫ ПРИ НИЗКИХ И УЛЬТРАНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ? (Перечислите)

12. ПЕРЕЧИСЛИТЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ МЕТОДА ХРАНЕНИЯ ПРОДУЦЕНТОВ В ЛИОФИЛЬНО ВЫСУШЕННОМ СОСТОЯНИИ.

13. ЧТО В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ПРОВЕРЯЮТ ПРИ РЕАКТИВАЦИИ КУЛЬТУРЫ, ХРАНЯЩЕЙСЯ ЛЮБЫМ СПОСОБОМ? (Перечислите)

14. КАКОЕ МАСЛО ИСПОЛЬЗУЮТ ПРИ ХРАНЕНИИ КУЛЬТУР ПОД СЛОЕМ МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Приготовление питательной среды
2. Стерилизация воздуха

Примерные задания

1. ЗАВАРКА – ЭТО:

- 1) Разбавленная до конечного объема среда
- 2) Стерильная среда
- 3) Нестерильная среда
- 4) Концентрат среды

2. КУКУРУЗНАЯ МУКА И МЕЛАССА ВХОДЯТ В СОСТАВ

- 1) синтетических питательных сред

- 2) натуральных питательных сред
- 3) простых питательных сред
3. КАК ДЕЛЯТСЯ СРЕДЫ ПО СОСТАВУ? (Перечислите).
4. ОХАРАКТЕРИЗУЙТЕ ТАКОЮ УПЛОТНИТЕЛЬ КАК АГАР-АГАР.
5. КАКОВЫ МОГУТ БЫТЬ ЦЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ?
(Перечислите).
6. НАЗОВИТЕ ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ АЗОТА В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. (Перечислите).
7. ПЕРЕЧИСЛИТЕ ДЕШЁВЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕРОДА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРМЕНТОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК.
8. НАЗОВИТЕ ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ФОСФОРА В В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. (Перечислите).
9. ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ?
10. КАК ДЕЛЯТСЯ МИКРООРГАНИЗМЫ ПО ПОТРЕБНОСТИ В ВИТАМИНАХ?
11. СТЕРИЛИЗАЦИЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ
 - а) выделение бактерий из природного источника
 - б) уничтожение патогенных микроорганизмов
 - в) уничтожение всех микроорганизмов и их покоящихся форм
12. ПОДБЕРИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПАРЫ:
 1. Автоклавирование
 2. Дробная стерилизация
 - а) нагревание до 60-80°C
 - б) 105-130°C + давление 1-2 атм
 - в) трехкратная обработка текучим паром
 - г) обработка в сушильном шкафу при 140-180°C
13. ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТЕРИЛИЗУЮТ:
 - 1) Паром под давлением
 - 2) УФ-облучением
 - 3) Пастеризуют
 - 4) Ультразвуком
14. НЕПРЕРЫВНЫЙ МЕТОД СТЕРИЛИЗАЦИИ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ:
 - 1) В выносных установках УНС
 - 2) Непосредственно в биореакторах
 - 3) На фильтрах
15. ДАННАЯ СХЕМА СТЕРИЛИЗАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ОТНОСИТСЯ К:
 - 1) Непрерывной стерилизации
 - 2) Периодической стерилизации
 - 3) Выносной стерилизации
16. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ МЕТОД СТЕРИЛИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ АППАРАТОВ:

- 1) Большого объёма 100-150 м³
- 2) Среднего объёма 32-50 м³
- 3) Малого объёма 10-15 м³

1. ИЗ КАКИХ СТАДИЙ СОСТОИТ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ДЛЯ ФЕРМЕНТАЦИИ?

2. ВОЗДУХ В СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ СТЕРИЛИЗУЮТ

- 1) УФ-облучением
- 2) нагреванием
- 3) фильтрованием
- 4) радиацией в малых дозах
- 5) антибиотическими веществами

3. ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ВЫБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ФИЛЬТРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДУХА:

- 1) От конструкции фильтра
- 2) От требуемой степени фильтрации
- 3) От стоимости
- 4) От способа стерилизации фильтра

4. ПОЧЕМУ В ПРОИЗВОДСТВЕ АНТИБИОТИКОВ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА ТРЕБОВАНИЯ К ОЧИСТКЕ ВОЗДУХА БОЛЕЕ ЖЁСТКИЕ, ЧЕМ В ПРОЦЕССЕ ФЕРМЕНТАЦИИ?

5. В ЧЁМ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ НЕСИТОВЫЙ МЕХАНИЗМ ФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА?

6. КАКИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ КАЧЕСТВО ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА?

7. ИЗ КАКИХ СТАДИЙ СОСТОИТ РЕЖИМ С ПРЕДВАРИТЕЛНЫМ УДАЛЕНИЕМ ВЛАГИ ИЗ ВОЗДУХА? (Перечислите)

8. ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО УДАЛЯТЬ ВЛАГУ ИЗ ВОЗДУХА?

- 1) вода затрудняет фильтрование воздуха,
- 2) вода выпадает на фильтрующем материале и увеличивает сопротивление движению воздуха,
- 3) вода выпадает на фильтрующем материале и способствует развитию посторонней микрофлоры,
- 4) вода улучшает фильтрующие характеристики материала

9. КАКИЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ЯВЛЯЮТСЯ СУХИМИ? (Расшифруйте аббревиатуры выбранного ответа)

- 1) ФС и ФЯР,
- 2) ФЯВ, ФЯУ и ФЯП
- 3) ФЯС и ФЯВ,

10. ДЛЯ ЧЕГО НУЖЕН КОМПРЕССОР?

11. КАКИЕ ВИДЫ КОМПРЕССОРОВ ВЫ ЗНАЕТЕ? (Перечислите их).

12. К КАКОЙ СТАДИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТНОСЯТСЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ?

13. ПРИВЕДИТЕ ПРИМЕРЫ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА (2-3).

14. НАРИСУЙТЕ ВИД УКЛАДКИ ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА В ПАТРОННЫХ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТАХ. КАКОВ В НИХ МЕХАНИЗМ ФИЛЬТРАЦИИ И ПОЧЕМУ?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Ферментация
2. Методы очистки биотехнологических продуктов

Примерные задания

1. ПОДБЕРИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПАРЫ:

А. Стационарная фаза

Б. Лаг-фаза

- 1) Период привыкания бактерий к питательной среде
- 2) Фаза роста, характеризующаяся равновесием между погибшими и вновь образующимися клетками
- 3) Фаза роста, характеризующаяся максимальной скоростью деления

2. ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ ЯВЛЯЮТСЯ

1) первичными метаболитами

2) вторичными метаболитами

3) аминокислотами

4) ферментами

3. МЕТОД ПРОТОЧНЫХ КУЛЬТУР ЭТО:

1) Поверхностный способ выращивания

2) Глубинный способ выращивания

3) Непрерывный способ выращивания

4) Периодический способ выращивания

4. ФАЗЫ РОСТА КУЛЬТУРЫ РАСПРЕДЕЛЕНА НЕ В ПРОСТРАНСТВЕ, А ВО ВРЕМЕНИ ПРИ СИСТЕМЕ:

1) Полного смешения

2) Полного вытеснения

5. ЧИСТАЯ КУЛЬТУРА МИКРООРГАНИЗМА, РАЗМНОЖЕННАЯ В ИНОКУЛЯТОРЕ НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) Музейной культурой
- 2) Маточной культурой
- 3) Посевной культурой

6. ЧИСТАЯ КУЛЬТУРА МИКРООРГАНИЗМА, «РАЗМНОЖЕННАЯ» ДО ТАКОГО КОЛ-ВА (ОБЪЕМА), КОТОРОЕ НЕОБХОДИМО ДЛЯ ЗАСЕВА ПРОМЫШЛЕННЫХ АППАРАТОВ НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) Питательная среда
- 2) Продуцент
- 3) Посевной материал

7. АППАРАТ, В КОТОРОМ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСЕВНОЙ КУЛЬТУРЫ НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) Ферментатор
- 2) Биореактор
- 3) Инокулятор

8. НАПИШИТЕ ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФЕРМЕНТАТОРА С ПОДВОДОМ ЭНЕРГИИ К ГАЗОВОЙ ФАЗЕ.

9. ОПИШИТЕ ИЛИ НАРИСУЙТЕ ПРИМЕР МЕХАНИЧЕСКОГО ПЕНОГАСИТЕЛЯ.

10. ПРИВЕДИТЕ ПРИМЕР АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И РЕГУЛЯЦИИ УРОВНЯ ПЕНЫ В ФЕРМЕНТАТОРЕ.

11. КАКИЕ ВЫ ЗНАЕТЕ ПРИРОДНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПЕНОГАСИТЕЛИ?

12. ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ПОТРЕБНОСТЬ АЭРОБНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В МОЛЕКУЛЯРНОМ КИСЛОРОДЕ? (Перечислите)

13. ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ИЗМЕНЕНИЕ pH В ХОДЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ?

14. ЧТО ПРОИСХОДИТ С ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ В СРЕДУ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ?

15. ЧТО ПОНИМАЮТ ПОД СТЕРИЛИЗУЕМОСТЬЮ АППАРАТОВ И ТРУБОПРОВОДОВ?

16. НАПИШИТЕ И НАРИСУЙТЕ ВИДЫ БАРБОТЁРОВ.

- 1) Рассмотреть методы осаждения.
- 2) Рассмотреть метод диализа. Применение в биотехнологии.
- 3) Рассмотреть метод ультрафильтрации. Применение в биотехнологии.
- 4) Рассмотреть метод ультрацентрифугирование. Применение в биотехнологии.
- 5) Описать хроматографические методы разделения веществ. Указать хроматографические материалы.
- 6) Рассмотреть адсорбционную, распределительную, обращеннофазовую, гель-проникающую, ионообменную и биоспецифическую хроматографию. Рассмотреть оборудование для хроматографии.
- 7) Рассмотреть электромиграционные методы разделения веществ. Описать зональный электрофорез, стационарный электрофорез, капиллярный электрофорез, электрофорез белков и нуклеиновых кислот.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Методы очистки биотехнологических продуктов

Примерные задания

1) Рассмотреть экстракционные и сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза, указать их основные преимущества и недостатки (ограничение использования), описать механизм, привести примеры технологического оформления.

2) Рассмотреть баромембранные методы выделения продуктов биосинтеза; указать их основные преимущества и недостатки (ограничение использования), описать механизм, привести примеры

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Процессы катаболизма и анаболизма в биотехнологии

Примерные задания

Подготовить доклад и презентацию на предложенную тематику.

1. Обмен веществ как совокупность реакций катаболизма и анаболизма. Способы получения микроорганизмами энергии. Биологическое окисление. Органические и неорганические доноры и акцепторы электронов (водорода). Особенности электрон-транспортных систем различных групп микроорганизмов. Аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение.

2. Аэробное окисление органических веществ. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами. Окисление углеводов. Метилотрофы. Практическое использование этих процессов, их значение в процессах очистки техногенных потоков и объектов окружающей среды. Окисление клетчатки и сопровождающих ее веществ. Значение процессов в природе и практике.

3. Анаэробное окисление органических веществ: брожения. Их практическое использование. Анаэробное дыхание. Карбонатное дыхание. Диссимиляционная сульфатредукция. Диссимиляционная нитратредукция. Значение процессов в природе и практике.

4. Неполное окисление органических субстратов. Трансформация. Практическое использование.

5. Окисление неорганических соединений. Нитрификаторы, серо-, железобактерии. Окисление молекулярного водорода. Фототрофные микроорганизмы. Особенности бактериального фотосинтеза.

6. Методы установления первичной структуры белков. Методы установления пространственной структуры: спектроскопия ЯМР и рентгеноструктурный анализ. Методы анализа первичных структур. Методы анализа пространственных структур. Молекулярное моделирование. Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул.

7. Обмен веществ как совокупность реакций катаболизма и анаболизма.

8. Способы получения микроорганизмами энергии.

9. Биологическое окисление. Органические и неорганические доноры и акцепторы электронов (водорода).
10. Особенности электрон-транспортных систем различных групп микроорганизмов.
11. Аэробное дыхание.
12. Анаэробное дыхание.
13. Брожение.
14. Аэробное окисление органических веществ. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Технологические схемы производства биотехнологических продуктов

Примерные задания

Разработать технологическую схему производства биопродуктов.

- 1) Типовая технологическая схема получения лекарственных веществ из растительного сырья экстракцией с последующим их выделением и химочистки на примере каротина
- 2) Химочистка технического эритромицина и получение фармакопейного продукта
- 3) Химическая очистка технического цианкобаламина (витамина В12)
- 4) Производство антибиотика гентамицина. Стадии ферментации, коагуляции
- 5) Выделение антибиотика гентамицина из культуральной жидкости и его химическая очистка
- 6) Выделение антибиотика тобрамицина из культуральной жидкости и его химическая очистка
- 7) Производство зубиотика биоспорина
- 8) Производство сыворотки крови КРС сухой в нестандартных объёмах
- 9) Производство лизина микробиологического
- 10) Производство антибиотика грамицидина С
- 11) Производство глутамата кальция
- 12) Производство рибофлавина микробиологическим путем
- 13) Производство аскорбиновой кислоты
- 14) Производство лимонной кислоты глубинным способом
- 15) Производство альфаамилазы

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Методы выделения биотехнологических продуктов

Примерные задания

Подготовить доклад и презентацию по методам выделения биотехнологических продуктов. Представить аппаратные схемы, указать механизмы протекания физико-химических взаимодействий, отметить преимущества и недостатки представленных методов.

- Применение флотации в производстве кормовых дрожжей. Аппаратура флотации.
- Выделение антибиотиков-полиенов методом осаждения с предварительной экстракцией из мицелия.
- Выделение ферментных препаратов методами осаждения и высаливания.
- Методы выделения и очистки микробиологического лизина.
- Производство микробного жира. Выделение липидов методом экстракции.
- Методы выделения и очистки в производстве витамина В12.
- Выделение и очистка ферментных препаратов методом ионообменной хроматографии.
- Аффинная хроматография и аффинная сорбция как методы выделения продуктов микробиологического синтеза.
- Выделение и очистка гормональных препаратов.
- Извлечение антибиотиков из культуральной жидкости динамическим способом с использованием сорбционно-пульсационных колонн.
- Промышленные способы получения 6-АПК и полусинтетических пенициллинов. Аппаратурное оформление процесса.
- Использование лиофильной сушки в производстве бактериальных препаратов.
- Получение конечных продуктов микробиологического синтеза. Оборудование для измельчения, гранулирования и микрокапсулирования.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. 1. Методы отделения мицелиальной массы (седиментация, фильтрация, центрифугирование, флотация). Области применения, достоинства и недостатки методов.
2. Особенности фильтрования культуральной жидкости антибиотиков. Предварительная обработка культуральной жидкости с целью улучшения фильтрации КЖ.
3. Выбор оборудования для фильтрования культуральной жидкости актиномицетов, интенсификация процесса фильтрации. Конструкции фильтров.
4. Оборудование для фильтрования и сепарирования культуральной жидкости. Типы флотаторов.
5. Выделение продуктов микробиологического синтеза методом осаждения. Области применения, достоинства и недостатки метода. Технологическая схема химочистки тетрациклинов методом прямого осаждения.
6. Применение метода флотации в производстве дрожжей.
7. Методы осаждения и высаливания при выделении ферментных препаратов. Установка непрерывного осаждения ферментов.
8. Экстракция продуктов биосинтеза из мицелиальных масс. Методы дезинтеграции при выделении внутриклеточных продуктов биосинтеза.
9. Экстракция продуктов биосинтеза из нативного раствора. Сущность метода. Требования, предъявляемые к растворителю. Экстракция с переносчиком.
10. Аппаратурное оформление процессов экстракции периодическим способом. Типы смесителей и сепараторов.
11. Экстракционное оборудование для непрерывных процессов. Экстракторы-сепараторы камерного и дифференциально-контактного типа. Их сравнительная характеристика. Пути усовершенствования экстракционного оборудования.

12. Технологическая схема химочистки пенициллина методом экстракции. Недостатки и преимущества экстракционного метода выделения и очистки антибиотиков. 13. Адсорбция на ионообменных смолах. Классификация ионообменных смол. Особенности ионного обмена с применением твердых ионитов. 14. Области применения ионитов в производстве антибиотиков (сорбция-десорбция, дополнительная очистка продуктов, деминерализация, нейтрализация, обмен ионов). 15. Применение ионного обмена для выделения антибиотиков аминокликозидов. Технологическая схема химочистки канамицина с помощью ионообменных смол. Преимущества ионообменного метода выделения и очистки антибиотиков. 16. Аппаратура для проведения ионообменной сорбции-десорбции антибиотиков периодическим и непрерывным методами. Сорбция в псевдооживленном слое адсорбента. 17. Возможность проведения процессов сорбции на ионообменных смолах из грубо отфильтрованных культуральных жидкостей. Использование сорбционно-пульсационных колонн. 18. Применение аффинной хроматографии и аффинной сорбции для выделения продуктов биотехнологии. 19. Баромембранные процессы. Использование мембранного разделения в биотехнологии. Преимущества метода. 20. Схема баромембранного разделения. Эффективность разделения жидких фаз. Физические основы и характеристики процесса. 21. Полупроницаемые мембраны и разделительные элементы на их основе. Характеристики мембран. Мембранный модуль. 22. Конструктивное оформление мембранного разделения жидкостей. Виды мембранных аппаратов. 23. Промышленные мембранные установки. 24. Примеры успешного применения баромембранного разделения в производстве антибиотиков. 25. Диализ и электродиализ. Движущая сила электромембранных процессов. Области применения электродиализа, ограничения метода. 26. Продукты микробиологического производства как объекты сушки. Выбор метода сушки, температурного режима, конструкции сушильного оборудования. 27. Контактная сушка. Аппаратура периодического и непрерывного действия для сушки паст во взвешенном состоянии. 28. Методы сушки из растворов. Лиофильная сушка. Стадии и тепловые процессы сублимации. Способы замораживания. Методы удаления влаги. Аппараты для сублимационной сушки. 29. Преимущества и недостатки метода лиофильной сушки. Использование лиофильной сушки в производстве ферментов и бактериальных препаратов. 30. Сушка продуктов микробиологического синтеза методом распыления. Испарительно-сушильные аппараты. Схема двухступенчатой сушки. 31. Современная аппаратура для сушки антибиотиков распылением. Особенности конструкции одноступенчатых сушилок. 32. Очистка воздуха для ИСА. Фильтрующие материалы. 33. Конструкция аппаратов, объединяющих ряд последовательных операций.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Биотехнология как наука и сфера производства. Предмет, цели и задачи биотехнологии. Этапы развития, основные технологические процессы и продукты, их применение в различных областях хозяйства. Связь биотехнологии с другими научными дисциплинами. Роль биотехнологии в технологиях будущего и основные отличия ее от других технологий. 2. Преимущества микробиологического синтеза перед другими способами получения. Общие принципы конструирования штаммов микроорганизмов – продуцентов первичных и вторичных метаболитов. 3. Оцените степень безопасности

работы с микроорганизмами. Правила работы в базовой, режимной и генно-инженерной лабораториях. Возможные чрезвычайные происшествия в биотехнологических лабораториях и их ликвидация. Возможное вредное воздействие на природу биотехнологии и пути уменьшения этого воздействия. 4. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств. Классификация и характеристика биообъектов. Микроорганизмы и макроорганизмы. Группы микроорганизмов, имеющих промышленное применение. 5. Принципы культивирования микроорганизмов. Требования к промышленным штаммам микроорганизмов. Хранение производственных штаммов микроорганизмов. 6. Способы создания промышленных штаммов микроорганизмов. Выбор природного штамма, методы изменения нормальных путей биосинтеза, применение в практической работе. 7. Этапы приготовления посевного материала для культивирования. Стадии роста и развития культуры микроорганизмов. Факторы процесса ферментации, способы их поддержания на оптимальном уровне. Недостатки и преимущества различных методов хранения клеточных культур. 8. Существующие различия в клеточном цикле у прокариот и эукариот. Сравните отдельные фазы роста культуры. В чем заключаются их основные различия? Методы расчета скорости роста и времени генерации культуры. 9. Значение асептики в биотехнологических процессах. Борьба с микробами-контаминантами в производственных процессах. Подготовка стерильного сжатого воздуха, очистка отработанного воздуха при проведении биотехнологических процессов. 10. Питательные среды в производстве биологически активных веществ, классификация. Требования к составу, концентрации, композиции в зависимости от целей культивирования. Определите отношение микроорганизмов к источникам питания и энергии. Какие питательные среды являются полноценными? 11. Основные источники углеродного, азотного питания, роль витаминов, микроэлементов, предшественников. Температура, рН среды – их роль и значение. 12. Условия и способы приготовления питательных сред. Методы стерилизации питательных сред и оборудования. От каких факторов зависит выбор способа стерилизации оборудования и питательных веществ? 13. Единая система GLP, GCP, GMP в производстве лекарственных препаратов. Особенности GMP в биотехнологическом производстве. 14. Структура биотехнологического производства. Слагаемые биотехнологического процесса. Основные принципы биотехнологического производства. Подготовительные операции. 15. Структура биотехнологического производства. Слагаемые биотехнологического процесса. Стадии ферментации, концентрирования, выделения и очистка продуктов микробиологических производств. 16. Аппаратурное оснащение биотехнологических процессов. Особенности культивирования биообъектов. Основные параметры контроля и управления биотехнологическими процессами. Ферментаторы периодического и непрерывного действия. Особенности конструкции, связанные со специфичностью биообъектов. 17. Конструктивные особенности ферментаторов и посевных аппаратов, обеспечивающие массо- и теплообмен, стерильные условия проведения процесса. Общие требования к конструкции ферментаторов. 18. Перемешивающие устройства. Тенденции в развитии оборудования для ферментации. Аэрация и перемешивание, их влияние на массоперенос кислорода в системе: воздух → среда → клетка. Конструкции барботеров и мешалок. 19. Причины образования пены в процессе культивирования. Вспенивание и пеногашение. Современные химические и механические пеногасители. Автоматическое управление пеногашением. Стерилизация пеногасителя. 20. Способы культивирования микроорганизмов. Поверхностное и

глубинное культивирование: достоинства и недостатки, область применения. 21. Способы культивирования микроорганизмов. Периодический и непрерывный способы культивирования. Характер роста культур и накопления продуктов метаболизма. Приемы, позволяющие продлить продуктивную фазу. Техника выполнения. Особенности аппаратуры при периодическом и непрерывном культивировании. 22. Способы выделения и очистки продуктов ферментации при биотехнологических производствах (седиментация, фильтрование, центрифугирование, сорбция, осмос, обратный осмос и пр.). 23. Культивирование животных клеток. Цель, особенности культивирования. Питательные среды, снабжение кислородом, этапы культивирования. Конструктивные особенности культиваторов. 24. Цель культивирования растительных клеток, его особенности. Питательные среды. Поверхностное и глубинное культивирование (суспензионные культуры). Пример практического применения.

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
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология дебатов, дискуссий Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-7	З-5 У-5 П-5	Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен