

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет Биотехнологии

Кафедра Биотехнологии и стандартизации

Учебный год 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОЛУЧЕНИЯ БАВ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

Наименование направления подготовки/специальности	19.04.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Промышленная биотехнология и биоинженерия
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 737
Год начала подготовки	2022
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2024
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023, 2024
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	М-190401-2022
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Количество зачетных единиц	4

ВЛАДИКАВКАЗ 2024

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенции	Код и наименование компетенции			
1.		ОПК-4 – Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ИК- 4.1 – Владеет методами физического, физико-химического, биологического, микробиологического анализа и способностью к освоению новейших методов и техники исследования в рамках профиля подготовки;	Знает: методы физического, биологического, микробиологического анализа; способы микробиологического получения биологически активных веществ и препаратов; изучение новых технологий получения высоко ценных продуктов для использования в пищевой, химической и микробиологической отраслях промышленности.	
				Умеет: осваивать новейшие методы и техники исследования в рамках профиля подготовки; выделять продукты биосинтеза и биотрансформации; разделять сложные смеси продуктов биосинтеза и биотрансформации на индивидуальные компоненты; решать задачи, связанные с определением химической структуры продуктов биосинтеза и биотрансформации; проводить идентификацию продуктов биосинтеза и биотрансформации.	
				Владеет: методами физического, физико-химического, химичес-	

				кого, биологического, микробиологического анализа и способностью к освоению новейших методов и техники исследования в рамках профиля подготовки	
2.		ПК-2. Способен организовать и обеспечить химико-аналитический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологических производств, стабильность производства и качества выпускаемой продукции.	ИК - 2.2 Владеет навыками осуществления асептических процессов, технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства в соответствии с технологическим и регламентами, должностными инструкциями, методиками анализа, а также планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	<p>Знает: способы организации и обеспечения биохимического и микробиологического контроля биотехнологических производств.</p> <p>Умеет: планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды.</p> <p>Владеет: навыками осуществления асептических процессов, технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства в соответствии с технологическими регламентами.</p>	

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 144, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	4
Практические /Лабораторные занятия	36/36	6/4
Самостоятельная работа	54	130
Форма промежуточной аттестации	экзамен	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Практические /Лабораторные занятия	СРС	Лекции	Практические /Лабораторные занятия	СРС
1.	Современная биотехнология в создании и производстве биологически активных веществ.	2	4/2	4			
2.	Основные методы биотехнологии и инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов.	2	4/4	6	2	2/-	15
3.	Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков	2	4/4	6		2/-	15
4.	*Биотехнология производства аминокислот	2	8/2	6		2/-	20
5.	Биотехнология в производстве витаминов.	2	4/4	6			15
6.	Инженерная энзимология	2	2/6	6		-/2	20
7.	Микробиологические трансформации органических соединений	2	2/4	6			15
8.	Биотехнологическое производство препаратов на основе рекомбинантных ДНК	2	4/4	6	2		15
9.	Биотехнология получения препаратов на основе культур клеток растений	2	4/4	8		-/2	15

	ИТОГО	18	36/36	54	4	6/4	130
--	-------	----	-------	----	---	-----	-----

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

Тема 1. Современная биотехнология в создании и производстве биологически активных веществ. Цель и задачи дисциплины. Классификация, структура и функции биологически активных веществ. Понятие биообъекта. Качество биообъекта как фактор регуляции процесса биосинтеза.

Задания для самостоятельной работы: Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции. Совершенствование биообъектов методами генетической инженерии.

Практические занятия:

Сочетание методов биосинтеза, тонкого органического синтеза и инженерной энзимологии при получении биологически активных веществ - 4 часа

Лабораторные занятия:

Правила работы с оборудованием и контрольно-измерительными приборами -2 часа

Тема 2. Основные методы биотехнологии и инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов. Технология приготовления питательных сред для биотехнологического производства. Получение посевного материала. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов. Выделение, концентрирование очистка и сушка целевых продуктов

Задания для самостоятельной работы: Получение продуктов микробного синтеза. Общие свойства биотехнологических объектов исследования. Классификация питательных сред. Получение этилового спирта. Получение углеводов гидролизом растительного сырья. Получение уксусной кислоты.

Практические занятия:

Характеристика объектов биотехнологии. Общая схема и аппаратное обеспечение биотехнологических процессов - 2 часа.

Разработка технологического эксперимента. Эталонный, производственный штаммы, посевные микробные культуры. Их приготовление и сертификация - 2 часа

Лабораторные занятия:

Препараты нормофлоры -2 часа

Правила GMP, GLP, GCP -2 часа

Тема 3. Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков. Антибиотики, их значение и классификация. Пути повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами. Основные принципы технологии производства антибиотиков. Технология биосинтеза препаратов антибиотиков для сельского хозяйства.

Задания для самостоятельной работы: Предшественники биосинтеза антибиотиков. Потеря способности микроорганизмов к образованию антибиотиков в промышленных условиях. Использование диких штаммов и мутантов.

Практическое занятие:

Биотехнология промышленного получения антибиотиков - 4 часа

Лабораторное занятие:

Способы хранения и поддержания штаммов. Проверка чистоты культуры - 4 часа

Тема 4. Биотехнология производства аминокислот. Технология получения L-лизина и кормовых препаратов на его основе. Биотехнология получения L-глутаминовой кислоты. Биотехнологические основы получения L-триптофана.

Задания для самостоятельной работы: Способы получения аминокислот. Микробный синтез аминокислот, его регуляция и преимущества.

Практические занятия:

Методы определения БАВ и их концентрации - 4 часа

Определение общей и биологической концентрации - 4 часа

Лабораторное занятие:

Биотехнология промышленного получения аминокислот -2 часа

Тема 5. Биотехнология в производстве витаминов. Технология биосинтеза витаминов. Получение и применение витамина В₁₂.Продуценты витамина В₁₂. Получение и применение рибофлавина.

Задания для самостоятельной работы: Получение и применение эргостерина. Получение и применение каротиноидов.

Практическое занятие:

Выделение бактериальной массы методом фильтрации. Выделение продуктов метаболизма бактерий, вирусов методами ультра и микрофильтрации – 4 часа

Лабораторное занятие:

Микробный синтез витамина В₁₂- 4 часа

Тема 6. Инженерная энзимология. Общая характеристика и классификация ферментов. Промышленное получение ферментных препаратов. Методы получения и применение иммобилизованных ферментов и клеток.

Задания для самостоятельной работы: Технология ферментных препаратов. Условия проведения биотрансформаций. Современные инокуляты на твердых носителях. Выбор штамма и условий культивирования при производстве ферментов. Промышленные ферментные препараты. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов. Глубинный метод культивирования продуцентов ферментов. Поверхностный метод культивирования продуцентов ферментов. Получение товарных форм ферментных препаратов.

Практические занятия:

Технология получения иммобилизованных ферментов -2 часа

Лабораторное занятие:

Накопление биомассы клеток. Получение эндо- и экзометаболитов - 4 часа

Концентрирование бактериальной массы и продуктов метаболизма на производстве методом центрифугирования – 2 часа

Тема 7. Микробиологические трансформации органических соединений. Микробиологические трансформации стероидов. Методы проведения процессов микробиологических трансформаций. Микробиологические трансформации углеводов. Микробиологические трансформации гетероциклических соединений.

Задания для самостоятельной работы:

Основные микробиологические превращения стероидов. Строение молекул стероидных гормонов. Общие принципы стероидов. Промышленное получение гидрокортизона.

Практические занятия:

Гормональные препараты: биотехнология стероидов- 2 часа

Лабораторные занятия:

Микробиологические трансформации органических соединений -2 часа

Микробиологическая трансформация стероидных гормонов с помощью иммобилизованных клеток- 2 часа

Тема 8. Биотехнологическое производство препаратов на основе рекомбинантных ДНК. Рекомбинантные белки. Инсулины. Интерфероны.

Задания для самостоятельной работы: Биологическое действие интерферонов. Индукторы синтеза интерферона. Соматотропный гормон или гормон роста человека.

Практические занятия:

Практическое применение технологии рекомбинантных ДНК- 2 часа

Биотехнология и безопасность. государственное регулирование генно-инженерной деятельности - 2 часа

Лабораторные занятия:

Спектрофотометрическое определение суммарного содержания НК -2 часа

Биотехнологическое производство рекомбинантного инсулина человека – 2 часа

Тема 9. Биотехнология получения препаратов на основе культур клеток растений. Определение каллусной культуры. Технология выращивания растительных клеток. Биореакторы. Факторы увеличения накопления вторичных метаболитов.

Задания для самостоятельной работы: Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений. Условия и методы культивирования тканей растений in vitro. Клональное микроразмножение растений и его прикладное значение. Роль культуры ткани в биотехнологии растений. Факторы, определяющие генетическую нестабильность каллусных клеток.

Практические занятия:

Глубинное культивирование клеток растений в жидкой питательной среде (суспензионные культуры) -2 часа

Культивирование отдельных клеток - 2 часа

Лабораторные занятия:

Определение видовой специфичности культивируемых клеток с помощью изоферментного анализа - 2 часа

Получение и культивирование протопластов- 2 часа

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие для вузов / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 232 с. — ISBN 978-5-507-49176-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380735>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206516>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Киселева, О. В. Биотехнология пищевого белка: учебное пособие / О. В. Киселева, В. В. Тарнопольская, П. В. Миронов. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195120>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Матвеев, А. В. Промышленная биотехнология: Практикум: учебное пособие / А. В. Матвеев, Л. Е. Гребенкина, Е. С. Олейник. — Москва: РТУ МИРЭА, 2024. — 167 с. — ISBN 978-5-7339-2115-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/405197>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья: учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-8337-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175152>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Общая биотехнология: словарь / В. О. Виноходов, Д. О. Виноходов, М. В. Виноходова, И. А. Николаева. — Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2023. — 172 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/321131>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология: учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вирусология и биотехнология: учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Миронов, П. В. Биотехнология пищевых и кормовых продуктов: учебное пособие / П. В. Миронов, Е. В. Алаудинова, В. В. Тарнопольская. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 94 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147484>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Решетник, Е. И. Биотехнология продуктов лечебного и профилактического питания: учебное пособие / Е. И. Решетник. — Благовещенск: ДальГАУ, 2016. — 58 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137733>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <http://support.open4u.ru>
2. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Проектор EPSON Multi Media Projector EB-824H, ноутбук Asus K52D, проекционный экран Lumien. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).

Учебная лаборатория для проведения лабораторно-практических занятий. Специализированная мебель на 15 посадочных мест, лабораторное оборудование и приборы: прибор Кварц-24, рефрактометр ИРФ-454, анализатор молока Клевер-2, рН-метр рН 150 М, фотоэлектрокалориметр КФК-3, печь муфельная СНОЛ, микроскоп стереоскопический, микроскоп Биомед-2М, сушильный шкаф ШС-80, центрифуга ЦЛ «ОКА», весы аналитические, весы электронные CUW-420, термостат ТС-80, водяная баня, прибор для титрования, аквадистиллятор АДЭ-5; доска стационарная, рабочее место преподавателя. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Горского ГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Учебный корпус № 6. Библиотека.

Читальные залы; электронно-информационный отдел библиотеки Горского ГАУ. Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) фактор – сплит-система GREE; книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; комплект компьютерной техники в сборе (10 единиц) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Горского ГАУ. Учебный корпус № 6. Библиотека.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Перечень вопросов к зачету.

1. Современная биотехнология в создании и производстве биологически активных веществ.
2. Классификация, структура и функции биологически активных веществ.
3. Понятие биообъекта.
4. Качество биообъекта как фактор регуляции процесса биосинтеза.
5. Технология приготовления питательных сред для биотехнологического производства.
6. Получение посевного материала.
7. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов.
8. Выделение, концентрирование очистка и сушка целевых продуктов
9. Антибиотики, их значение и классификация.
10. Пути повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.
11. Основные принципы технологии производства антибиотиков.
12. Технология биосинтеза препаратов антибиотиков для сельского хозяйства.
13. Регуляция биосинтеза аминокислот.
14. Производство аминокислот химическим синтезом.
15. Производство аминокислот из белковых гидролизатов.
16. Производство аминокислот микробиологическим синтезом.
17. Биосинтез аминокислот клетками микроорганизмов.
18. Технология получения L-лизина и кормовых препаратов на его основе.
19. Технология получения кормового препарата ЖКЛ.
20. Технология получения кормового препарата ККЛ.
21. Производство высококонцентрированных кормовых препаратов лизина.
22. Производство кристаллических высокоочищенных препаратов лизина.
23. Биосинтез L-глутаминовой кислоты и методы селекции продуцентов
24. Технология производства бактериальных удобрений.
25. Технология получения L-глутаминовой кислоты микробиологическим способом.
26. Биосинтез L-лизина и методы селекции продуцентов аминокислот аспарагинового ряда.
27. Биосинтез ароматических аминокислот и методы селекции продуцентов.
28. Технология бактериальных препаратов для сельского хозяйства
29. Биотехнологическое производство препаратов на основе рекомбинантных ДНК.
30. Рекомбинантные белки.
31. Инсулины.
32. Интерфероны.
33. Стероиды.
34. Инженерная энзимология.
35. Общая характеристика и классификация ферментов.
36. Промышленное получение ферментных препаратов.
37. Методы получения и применение иммобилизованных ферментов и клеток.
38. Промышленные ферментные препараты
39. Получение товарных форм ферментных препаратов
40. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов
41. Глубинный метод культивирования продуцентов ферментов.
42. Поверхностный метод культивирования продуцентов ферментов
43. Определение каллусной культуры.
44. Технология выращивания растительных клеток.
45. Биореакторы.
46. Факторы увеличения накопления вторичных метаболитов.
47. Биотехнология в производстве витаминов.
48. Технология биосинтеза витаминов.
49. Получение и применение витамина В₁₂.
50. Продуценты витамина В₁₂.
51. Получение и применение рибофлавина.
52. Препараты нормофлоры
53. Правила GMP, GLP, GCP
54. Микробиологические трансформации стероидов.
55. Методы проведения процессов микробиологических трансформаций.

6.2 Тестовые задания для диагностической работы.

1. Целевой продукт – биомасса. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза
 - 1) периодический
 - 2) непрерывный
 - 3) полупериодический
 - 4) объемно-доливной

2. Преимущество метода биоконверсии стероидов перед химической трансформацией является
 - 1) высокая скорость реакции окисления
 - 2) окисление только по боковой цепи
 - 3) окисление по системе сконденсированных колец
 - 4) окисление как по системе колец, так и по боковой цепи

3. Из культуры клеток Табака курительного выделяют
 - 1) шиконин
 - 2) убихинон
 - 3) аймалицин
 - 4) рутин
 - 5) никотин

4. Экстракция каротина из высушенной биомассы осуществляется
 - 1) подсолнечным маслом
 - 2) вазелиновым маслом
 - 3) летучим органическим растворителем
 - 4) раствором щелочи
 - 5) раствором кислоты

5. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:
 1. при увеличении интенсивности перемешивания
 2. при увеличении интенсивности аэрации
 3. при повышении температуры ферментации
 4. при исключении микробной контаминации
 5. при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде

6. Правила GMP предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:
 1. биологических препаратов, на всех стадиях процесса
 2. только на стадии выделения продукта
 3. только для препаратов, получаемых с использованием рекомбинантных штаммов
 4. для производства вакцин БЦЖ и работы с живыми микроорганизмами
 5. требование не актуально для биотехнологических препаратов

7. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:
 1. высокая лабильность фермента
 2. наличие у фермента коферментной части
 3. наличие у фермента субъединиц
 4. принадлежность фермента к гидролазам
 5. принадлежность фермента к оксидазам

8. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:
 1. высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
 2. использование целевого продукта только в инъекционной форме
 3. внутриклеточной локализации целевого продукта
 4. высокой гидрофильности целевого продукта
 5. патогенных свойств клеток

9. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:
 1. повышение удельной активности
 2. повышение стабильности
 3. расширение субстратного спектра
 4. многократное использование
 5. защита от неблагоприятных воздействий

10. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно:

1. усилив системы активного выброса
 2. ослабив барьерные функции мембраны
 3. присоединив к целевому белку лидерную последовательность от внешнего белка
 4. повысив скорость синтеза белка
 5. обработав клетки ультразвуком
11. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционными обусловлено:
1. меньшими затратами труда
 2. более дешевым сырьем
 3. многократным использованием биообъекта
 4. ускорением производственного процесса
 5. безопасностью работы с биообъектами
12. Биосинтез антибиотиков начинается и усиливается раньше на средах:
1. богатых источниками азота
 2. богатых источниками углерода
 3. богатых источниками фосфора
 4. бедных питательными веществами
 5. богатых витаминами
13. Постоянная концентрация микроорганизмов в процессе культивирования достигается при способе:
1. периодическом
 2. непрерывном
 3. отъемно-доливном
 4. полупериодическом
 5. в любом варианте
14. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:
1. соевая мука
 2. гороховая мука
 3. кукурузный экстракт
 4. хлопковая мука
 5. казеиновый гидролизат
15. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:
1. бета-диметилцистеин
 2. валин
 3. фенилуксусная кислота
 4. метанол
 5. уксусная кислота
16. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:
1. в начале ферментации
 2. на вторые-третьи сутки после начала ферментации
 3. каждые сутки в течении 5-суточного процесса
 4. перед началом осаждения готового продукта
 5. в питательную среду в процессе ее приготовления
17. Поддержание культуры продуцента на определенной стадии развития в хемостате осуществляется за счет:
1. регулирования скорости подачи питательной среды
 2. поддержания концентрации одного из компонентов питательной среды на определенном уровне
 3. изменением интенсивности перемешивания
 4. изменением температуры
 5. изменением скорости подачи воздуха
18. Дефицит витамина В₁ при культивировании тиамингетеротрофных микроорганизмов на питательной среде содержащей n-парафина приведет к накоплению в среде:
1. лимонной кислоты
 2. пировиноградной кислоты
 3. α-кетоглутаровой кислоты
 4. щавелевоуксусной кислоты

5. глиоксиловой кислоты
19. Каллусные культуры нуждаются в освещении для:
 1. для осуществления в клетках процессов фотосинтеза
 2. для образования вторичных метаболитов
 3. для осуществления процессов клеточной дифференциации
 4. для инициации процессов деления клеток
 5. для инициации процессов морфогенеза
20. Ферментер работающий в режиме “идеального вытеснения” наиболее подходит для проведения:
 1. аэробных процессов
 2. анаэробных процессов
 3. как аэробных, так и анаэробных
 4. процессов биосинтеза вторичных метаболитов
 5. процессов масштабирования выращивания микроорганизмов
21. Добавление бисульфита натрия в культуру дрожжей, осуществляющих спиртовое брожение, приведет к:
 1. увеличению выхода спирта
 2. образованию уксусной кислоты
 3. образованию глицерина
 4. интенсивному выделению углекислого газа
 5. образованию молочной кислоты
22. Для выделения продуктов белковой природы из водных растворов используют:
 1. соли тяжелых металлов
 2. трихлоруксусную кислоту
 3. сильные кислоты и щелочи
 4. соли щелочных металлов (сульфаты и хлориды)
 5. бензол
23. В промышленном синтезе L-аскорбиновой кислоты с помощью бактерий осуществляют превращение:
 1. D-глюкозы в D-сорбитол
 2. D-сорбитола в L-сорбозу
 3. L-сорбозы в 2-кето-L-гулоновую кислоту
 4. 2-кето-L-гулоновой кислоты в L-аскорбиновую кислоту
 5. глюкозы во фруктозу
24. Поддержание культуры продуцента на определенной стадии развития в турбидостате осуществляется за счет:
 1. контроля температуры и pH среды
 2. контроля за потреблением кислорода
 3. поддержания концентрации компонентов питательной среды на определенном уровне
 4. регулирования скорости потока жидкости через ферментер
 5. контроля температуры
25. Питательные среды для культур растительных клеток отличаются от питательных сред для микроорганизмов и клеток животных обязательным наличием:
 1. углеводов
 2. соединений азота и фосфора
 3. сыворотки из эмбрионов телят
 4. фитогормонов
 5. витаминов
26. Возможно ли получение вторичных метаболитов (антибиотиков) в режиме непрерывного культивирования:
 1. не возможно
 2. возможно в турбидостатическом режиме
 3. возможно в хеMOSTАТИЧЕСКОМ режиме
 4. возможно по схеме двухступенчатого хеMOSTАТА
 5. возможно в любом режиме
27. Сверхсинтезу лимонной кислоты будет благоприятствовать:
 1. добавление в культуральную среду соединений содержащих ион железа ³⁺
 2. добавление витамина B₁

3. очистка питательной среды от ионов железа ²⁺
 4. увеличение концентрации глюкозы
 5. повышение температуры
28. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит:
1. в доступности реагентов
 2. в избирательности воздействия на определенные функциональные группы молекулы стероида
 3. в сокращении времени процесса
 4. в получении принципиально новых соединений
 5. в увеличении выхода целевого продукта
29. Продуктами вторичного метаболизма не являются
1. ферменты
 2. антибиотики
 3. пигменты
 4. микроорганизмы – продуценты
 5. афлатоксины
30. Пробиотики – это группа лекарственных препаратов, действующим началом, которых является
1. высокоочищенные витамины
 2. микроорганизмы – нормальные симбионты ЖКТ
 3. гормональные компоненты
 4. дрожжевые микроорганизмы
 5. физиологически активные пептиды