

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 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.33 ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки/специальности	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) (<i>при наличии</i>)	Промышленная биотехнология и биоинженерия
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736
Год начала подготовки	2022
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-190301-2022
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	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	6

ВЛАДИКАВКАЗ - 2023

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
1	Общеинженерные и технологические навыки	ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.	ОПК-5.И-3. Умеет обеспечить и выполнять правила ведения асептических процессов, производственной гигиены и санитарии, использовать штаммы продуценты для получения целевых продуктов.	ОПК-5.И-3.3-1. Знает основные принципы регуляции метаболизма и скорости роста микроорганизмов, способы культивирования микроорганизмов, оборудование для культивирования микроорганизмов, основные этапы биотехнологического процесса; правила ведения асептических процессов, техники безопасности, производственной гигиены и санитарии в производственной деятельности.
				ОПК-5.И-3.У-1. Умеет культивировать микроорганизмы; получать биологически активные вещества и отдельные компоненты микробных клеток.
				ОПК-5.И-3.В-1. Владеет методами управляемого культивирования микроорганизмов; технологией получения биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток; способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Виды учебной деятельности	Всего часов <u>216</u> , в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	54	6
Практические /лабораторные занятия	36/72	2/8
Самостоятельная работа	54	187
Контроль	-	13
Форма промежуточной аттестации	зачет/экзамен	

2.2. Трудоемкость дисциплины по темам:

№ № п/п	Наименование тем	Всего часов							
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
		Лекции	Занятия		СРС	Лекции	Занятия		СРС
			практические	лабораторные			практические	лабораторные	
1.	Научные основы промышленной микробиологии	4	4	10	4	2			20
2.	Субстраты, используемые для получения белковых компонентов питания	4	4	10	4	2		2	19
3.	Микробиологическое получение целевых продуктов. Аминокислоты. Субстраты и продуценты	4	2	2	4				10
4.	Органические кислоты	8	6	12	6			2	28
5.	Промышленный синтез антибиотиков	4	2	2	4				10
6.	Пищевые микробиологические производства	6	6	12	8	2	2	2	26
7.	Микробиология молока и молочных продуктов	4	6	20	8			2	20
8.	Ферменты микроорганизмов	4	2	2	4				12
9.	Иммобилизованные ферменты	6	2		4				12
10.	Получение газообразного и жидкого топлива	6		2	4				15
11.	Биогеотехнология металлов	4	2		4				15

	Итого часов:	54	36	72	54	6	2	8	187
--	--------------	----	----	----	----	---	---	---	-----

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

Тема 1. Научные основы промышленной микробиологии.

Лекционный материал. Предмет, цели и задачи промышленной микробиологии. Объекты микробиологии. Промышленные штаммы и способы их усовершенствования. Технологические основы получения продуктов микробного синтеза.

Вопросы практических занятий: Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней.

Вопросы лабораторных занятий: Превращение микроорганизмами соединений углерода.

Задание для самостоятельной работы: Производства, использующие микроорганизмы. Биотехнологические аспекты брожения.

Тема 2. Субстраты, используемые для получения белковых компонентов питания.

Лекционный материал. Промышленный биосинтез белковых веществ. Субстраты 1-го поколения для получения белково-витаминных концентратов. Субстраты 2-го поколения: углеводороды. Субстраты 3-го поколения: особенности получения белка одноклеточных на спиртах и природном газе.

Вопросы практических занятий: Устройство микробиологической лаборатории и подготовка к работе в ней.

Вопросы лабораторных занятий: Структура белка. Биосинтез белка.

Задание для самостоятельной работы: Перспективы применения белка одноклеточных.

Тема 3. Микробиологическое получение целевых продуктов. Аминокислоты. Субстраты и продуценты.

Лекционный материал. Регуляторные и ауксотрофные мутанты-продуценты аминокислот. Особенности ферментации и контроля процесса получения аминокислот (глутаминовой кислоты, лизина, триптофана).

Вопросы практических занятий: Оборудование и принадлежности микробиологической лаборатории.

Вопросы лабораторных занятий: Двухступенчатое получение аминокислот из биосинтетических предшественников.

Задание для самостоятельной работы: Микроорганизмы-трансформаторы. Типы процессов трансформации.

Тема 4. Органические кислоты.

Лекционный материал. Среды и аппараты, применяемые для получения органических кислот. Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты. Получение уксусной кислоты. Получение пропионовой кислоты. Получение итаконовой кислоты. Получение глюконовой кислоты. Получение фумаровой кислоты.

Вопросы практических занятий: Питательные среды для культивирования микроорганизмов.

Вопросы лабораторных занятий: Спиртовое брожение. Маслянокислое брожение. Молочнокислое брожение.

Задание для самостоятельной работы: Теоретические и практические основы микробиологического получения органических кислот. Получение органических кислот из углеводов. Органические кислоты из n-алканов.

Тема 5. Промышленный синтез антибиотиков.

Лекционный материал. Классификация антибиотиков. Особенности ферментации. Стадийность процесса.

Вопросы практических занятий: Классификация питательных сред.

Вопросы лабораторных занятий: Методы получения антибиотиков. Оценка антибиотиков на биологическую активность.

Задание для самостоятельной работы: Значение антибиотиков для сельского хозяйства. Применение антибиотиков в пищевой промышленности.

Тема 6. Пищевые микробиологические производства.

Лекционный материал. Промышленное получение биомассы дрожжей. Хлебопечение. Производство этилового спирта. Виноделие. Пивоварение. Производство уксуса. Микробиологические основы производства молочных продуктов.

Вопросы практических занятий: Уксуснокислое брожение. Брожение пектиновых веществ. Микроорганизмы винограда и продуктов его переработки. Приготовление препаратов для микроскопирования.

Вопросы лабораторных занятий: Микроорганизмы, разрушающие клетчатку. Определение

общего числа клеток микроорганизмов и их биомассы.

Задание для самостоятельной работы: Методы оценки микробиологической стойкости виноматериалов и вин. Использование микроорганизмов в пищевой промышленности.

Тема 7. Микробиология молока и молочных продуктов.

Лекционный материал. Микробиология молока. Микробиология кисломолочных продуктов. Микробиология молочных продуктов (масла, сыра).

Вопросы практических занятий: Основы технологии производства молочных продуктов. Кисломолочные продукты функционального питания нового поколения: пробиотики, пребиотики, синбиотики.

Вопросы лабораторных занятий: Микробиологическое исследование кисломолочных напитков и продуктов. Микроорганизмы – возбудители порчи молочных продуктов.

Задание для самостоятельной работы: Ассортимент кисломолочных продуктов. Простокваши и йогурт. Кефир. Ацидофильное молоко. Особенности производства. Кумыс и куранга. Особенности производства. Сметана. Технология производства.

Тема 8. Ферменты микроорганизмов.

Лекционный материал. Ферментные препараты, особенности получения. Продуценты и среды.

Вопросы практических занятий: Типы ферментационных процессов: твердофазное, поверхностное и глубинное.

Вопросы лабораторных занятий: Области применения ферментных препаратов.

Задание для самостоятельной работы: Влияние pH на действие ферментов. Конкурентные ингибиторы ферментов. Специфичность действия ферментов.

Тема 9. Имобилизованные ферменты.

Лекционный материал. Имобилизованные клетки микроорганизмов. Методы иммобилизации ферментов. Применение иммобилизованных ферментов: иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности; использование иммобилизованных ферментов в тонком органическом синтезе.

Вопросы практических занятий: Биоконверсия растительного сырья.

Задание для самостоятельной работы: Использование микроорганизмов для утилизации твердых бытовых отходов.

Тема 10. Получение газообразного и жидкого топлива.

Лекционный материал. Промышленная микробиология в решении энергетических проблем. Биометаногенез. Получение спирта. Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.

Вопросы лабораторных занятий: Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля.

Задание для самостоятельной работы: Пути повышения нефтеотдачи. Микроорганизмы и биопродукты, используемые при добыче нефти. Производство и использование препаратов для очистки нефтезагрязненных природных сред.

Тема 11. Биогеотехнология металлов.

Лекционный материал. Бактериальное выщелачивание. Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд.

Вопросы практических занятий: Методы извлечения металлов (подземное, кучное, чановое).

Задание для самостоятельной работы: Микробиологическая трансформация: принципы трансформации.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Биотехнология : 2019-08-27 / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123383> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Еремина, И. А. Пищевая микробиология : учебное пособие / И. А. Еремина, И. В. Долголю. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 210 с. — ISBN 979-5-89289-139-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102691> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Голубцова, Ю. В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания : учебное пособие / Ю. В. Голубцова, О. В. Кригер, А. Ю. Просеков. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — ISBN 979-5-89289-123-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103935> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Микробная биотехнология [Текст] : методическое пособие, квалификация - бакалавр / В. Б. Цугкиева [и др.]. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2019. - 72 с.
2. Рамонова, Э. В. Биотехнология молока и кисломолочных продуктов: методическое пособие, квалификация - бакалавр / Э. В. Рамонова, Р. Г. Кабисов. - Владикавказ : ФГБОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2015. - 88 с. - Текст: непосредственный.
3. Хозиев, А. М. Производство дрожжей: учебно-методическое пособие, квалификация - бакалавр / А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева, Э. В. Рамонова. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2019. - 224 с. – Текст: непосредственный.
4. Промышленная микробиология: методическое пособие, квалификация - бакалавр / Б. Г. Цугкиев [и др.]. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2018. - 88 с. – Текст: непосредственный.
5. Цугкиев, Б. Г. Микробиологическая лаборатория и ее оборудование: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения, квалификация - бакалавр / Б. Г. Цугкиев, Э. В. Рамонова, Р. Г. Кабисов. - Владикавказ : ФГБОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2015. - 28 с. – Текст: непосредственный.
6. Цугкиев Б.Г., и др. Видовое разнообразие микроорганизмов, сбраживающих лактозу, в Республике Северная Осетия-Алания и их практическое использование (монография) / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, А.Г. Петрукович, Э.В. Рамонова - Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет». - Владикавказ, 2015. – 240 с. – Текст: непосредственный.

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
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>
5. eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

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

<p>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).</p>
<p>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 СУW-420, термостат ТС-80, водяная баня, прибор для титрования, аквадистиллятор АДЭ-5; доска стационарная, рабочее место преподавателя. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).</p>
<p>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.</p>
<p>Читальные залы; электронно-информационный отдел библиотеки Горского ГАУ. Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-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.</p>

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (не предусмотрена).

6.2 Перечень вопросов к зачету:

1. Предмет промышленной микробиологии.
2. Цель и задачи промышленной микробиологии.
3. Продукты микробиологического синтеза.
4. Области применения биохимических процессов в промышленности.
5. Метод микробиологического выщелачивания меди из различных минералов.
6. Объекты микробиологии.
7. Промышленные штаммы.
8. Способы усовершенствования.
9. Генетическая инженерия.
10. Практические задачи генетической инженерии.
11. Технологические основы микробного синтеза.
12. Этапы производства продуктов микробного синтеза.
13. Классификация углеродсодержащих субстратов.
14. Субстраты I-го поколения - углеводы.
15. Субстраты II-го поколения - жидкие углеводороды.
16. Субстраты 3-го поколения - спирты, природный газ, водород.
17. Типы ферментационных процессов
18. Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней.
19. Устройство микробиологической лаборатории и подготовка к работе в ней.
20. Оборудование и принадлежности микробиологической лаборатории.
21. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
22. Классификация питательных сред.
23. Основы технологии производства молочных продуктов.
24. Кисломолочные продукты функционального питания нового поколения.
25. Пробиотики. Понятие.
26. Пребиотики, Понятие.
27. Синбиотики. Понятие.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Регуляторные мутанты.
2. Ауксотрофные мутанты.
3. Продуценты аминокислот.
4. Технология получения глутаминовой кислоты.
5. Технология получения лизина.
6. Технология получения триптофана.
7. Двухступенчатое получение аминокислот из биосинтетических предшественников.
8. Среда и аппараты, применяемые для получения органических кислот.
9. Получение лимонной кислоты.
10. Получение молочной кислоты.
11. Получение уксусной кислоты.
12. Получение пропионовой кислоты.
13. Получение итаконовой кислоты.
14. Получение глюконовой кислоты.
15. Получение фумаровой кислоты.
16. Антибиотики. Классификация.
17. Антибиотики. Особенности ферментации.
18. Промышленное получение биомассы дрожжей.
19. Хлебопечение.
20. Производство этилового спирта.
21. Виноделие.
22. Пивоварение.
23. Производство уксуса.
24. Микробиологические основы производства молочных продуктов.

25. Периодическое культивирование микроорганизмов.
26. Культивирование микроорганизмов с подпиткой субстратом.
27. Проточные культуры: хеостат, турбидостат.
28. Проведение процесса ферментации с лимитированием субстрата.
29. Методы выделения и очистки целевого биотехнологического продукта.
30. Биологическое консервирование. Виды брожения.
31. Ассортимент кисломолочных продуктов.
32. Кефир. Ацидофильное молоко. Особенности производства.
33. Сметана. Технология производства.
34. Спиртовое брожение.
35. Маслянокислое брожение.
36. Молочнокислое брожение.
37. Уксуснокислое брожение.
38. Брожение пектиновых веществ.
39. Микроорганизмы, разрушающие клетчатку.
40. Микроорганизмы винограда и продуктов его переработки. Приготовление препаратов для микроскопирования.
41. Определение общего числа клеток микроорганизмов и их биомассы. Микробиологическое исследование кисломолочных напитков и продуктов.

6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

Критерии оценки тестовых заданий (с помощью коэффициента К)

$K = A:P$, где А – число правильных ответов

Р – общее число ответов

Коэффициент К	Оценка
0,9 – 1	5
0,8 – 0,89	4
0,7 – 0,79	3
Меньше 0,7	2

1. Трансферазы осуществляют:
 - а) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
 - б) перенос функциональных групп на молекулу воды
 - в) катализ реакций присоединения по двойным связям
2. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов является:
 - а) рибосома
 - б) ДНК
 - в) информационная РНК
3. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит в:
 - а) доступности реагентов
 - б) сокращении времени процесса
 - в) избирательности воздействия на определенные функциональные группы стероида
4. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается при:
 - а) увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде
 - б) повышении температуры ферментации
 - в) исключении микробной контаминации
5. Директором (главным инженером) фармацевтического, согласно требованиям GMP, предприятия должен являться:
 - а) врач
 - б) провизор
 - в) юрист
 - д) экономист с юридическим образованием

6. Правила GMP предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:

- а) тетрациклинов
- б) аминогликозидов
- в) пенициллинов

7. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо

для:

- а) образования ковалентной связи
 - б) повышения сорбции фермента
 - в) повышения активности фермента
8. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

- а) высокой лабильностью фермента
- б) наличием у фермента кофермента
- в) наличием у фермента субъединиц

9. Иммобилизация целых клеток-продуцентов лекарственных веществ нерациональна в

случае:

- а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
- б) использования целевого продукта только в инъекционной форме
- в) внутриклеточной локализации целевого продукта

10. Иммобилизация клеток-продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

- а) растворим в воде
- б) не растворим в воде
- в) локализован внутри клетки

11. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

- а) повышение удельной активности
- б) многократное использование
- в) расширение субстратного спектра

12. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его

выделения, не нарушая системы, можно:

- а) усилив системы активного выброса
- б) ослабив барьерные функции мембраны
- в) присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка

13. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:

- а) отводом газов
- б) большим диаметром колонки
- в) формой частиц нерастворимого носителя

14. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в

лекарственном препарате таких примесей, как:

- а) следы тяжелых металлов
- б) белки
- в) механические частицы

15. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

- а) меньшими затратами труда
- б) более дешевым сырьем
- в) многократным использованием биообъекта

16. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, эффективен только

на средах:

- а) бедных питательными веществами
 - б) богатых источниками углерода
 - в) богатых источниками фосфора
17. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

- а) периодическом
- б) полупериодическом
- в) отъемно-доливном

18. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных

веществ - это подавление:

- а) последнего фермента в метаболической цепи
- б) транскрипции
- в) начального фермента в метаболической цепи

19. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации при получении пенициллина:

- а) кукурузный экстракт
- б) гороховая мука
- в) рисовая мука

20. Термин «мультиферментный комплекс» означает комплекс:

- а) ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения
- б) ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита
- в) ферментов клеточной мембраны.