

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

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки/специальности	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	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	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Количество зачетных единиц	2

ВЛАДИКАВКАЗ 2023

1. 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) компетенций	Код и наименование компетенции			
1.	Общепрофессиональные	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.	ОПК-1.1. Знает и понимает роль математических, физических, химических, биологических дисциплин как теоретического фундамента в развитии химических и биотехнологических исследований и производств;	<p>Знает: основные классы биологических объектов, особенности их функционирования, их значение для развития химических и биотехнологических производств; типовую схему биотехнологического процесса, включая стадии подготовки посевного материала, приготовления питательных сред, процессы стерилизации питательных сред и воздуха, методы культивирования микроорганизмов, процессы выделения конечных продуктов биосинтеза; технологии важнейших продуктов микробиологических и ферментативных производств.</p> <p>Умеет: применять биологические законы для решения задач теоретического и прикладного характера; проводить экспериментальные работы по выращиванию микроорганизмов в лабораторных условиях</p> <p>Владеет: навыками анализа биологических объектов и процессов, основываясь на знаниях закономерностей химических и биологических наук;</p>	

				методами проведения стандартных испытаний по определению свойств биотехнологической продукции	
	Профессиональные	ПК-1 - способен провести типичный ферментационный процесс: микробиологический и синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.	ПК-1.1. Знает важнейшие объекты деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности.	<p>Знать: способы и методы управления биотехнологическими процессами; важнейшие объекты деятельности и технологии производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности.</p> <p>Умеет: подготовить сырье и материалы, проводить экспериментальные работы по выращиванию микроорганизмов в лабораторных условиях; выбирать оптимальный метод получения биотехнологической продукции, понимать явления и процессы, лежащие в основе биотехнологического производства</p> <p>Владеет методами проведения стандартных испытаний по определению свойств биопрепаратов и других видов биотехнологической продукции:</p>	

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Виды учебной деятельности	Всего часов 72 в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	2
Практические занятия	36	4
Самостоятельная работа	18	62
Форма промежуточной аттестации	зачет	

2.2. Трудоемкость дисциплины по темам:

№№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Практические занятия	СРС	Лекции	Практические занятия	СРС
	Раздел 1. Основы биотехнологии	8	18	8	2	2	30
1.	Введение в дисциплину	2	6	2	2		
2.	Принципы построения биотехнологических производств.	2	4	2		2	10
3.	Культивирование микроорганизмов в суспензионных культурах	2	4	2			10
4.	Конструкции ферментеров и способы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов	2	4	2			10
	Раздел 2. Биотехнология продукции микробного синтеза	10	18	10		2	32
5.	Основы биотехнологии производства белка	2	2	2			6
6.	Основы биотехнологии производства аминокислот	2	4	2			6
7.	Получение ферментов	2	4	2			6
8.	Основы биотехнологического производства антибиотиков	2	4	2			6
9.	Пищевая биотехнология	2	4	2		2	8
	ИТОГО	18	36	18	2	4	62

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

Раздел 1. Основы биотехнологии

Тема 1. Введение в дисциплину. Цели и задачи курса. История развития биотехнологии. Современная промышленная биотехнология. Биотехнология в решении социальных проблем.

Задания для самостоятельной работы: Экономические и коммерческие аспекты биотехнологии.

Тема 2. Принципы построения биотехнологических производств. Подготовительные стадии. Биотехнологическая стадия. Выделение и очистка продукта. Концентрирование и обезвоживание продукта. Получение товарных форм.

Задания для самостоятельной работы: Принципы составления питательных сред.

Тема 3. Культивирование микроорганизмов в суспензионных культурах. Периодическое культивирование. Непрерывное культивирование.

Задания для самостоятельной работы: Твердофазное культивирование.

Тема 4. Конструкции ферментеров и способы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов. Аэробные процессы и аппараты. Масштабирование процессов. Развитие методов анаэробного культивирования микроорганизмов. Промышленно важные анаэробные микроорганизмы.

Задания для самостоятельной работы: Принципы аэрирования ферментеров и проблемы пенообразования.

Раздел 2. Биотехнология продукции микробного синтеза

Тема 5. Основы биотехнологии производства белка

История развития технологий получения белка с использованием микроорганизмов. Питательная ценность и безвредность микробной массы как кормовой добавки. Биотехнологии производства микробного белка.

Задания для самостоятельной работы: Основные виды сырья, используемые при производстве белка.

Тема 6. Основы биотехнологии производства аминокислот. Биосинтез аминокислот и основы их промышленного получения. Технологические основы производства лизина и его использование. Глутаминовая кислота.

Задания для самостоятельной работы: Основы пищевой биотехнологии аминокислот.

Тема 7. Получение ферментов. Особенности ферментов микроорганизмов. Классификация промышленных ферментов. Технологические принципы производства ферментных препаратов

Задания для самостоятельной работы: Применение ферментных препаратов в различных отраслях.

Тема 8. Основы биотехнологического производства антибиотиков. Антибиотики их значение и роль в метаболизме. Микроорганизмы – продуценты антибиотиков. Промышленное производство антибиотиков.

Задания для самостоятельной работы: Мутантные клетки и синтезируемые ими соединения.

Тема 9. Пищевая биотехнология. Кисломолочные продукты. Хлебопродукты. Производство продуктов спиртового брожения.

Задания для самостоятельной работы: Пищевые добавки.

Практические занятия:

1. Биотехнология в сельском хозяйстве
2. Биотехнология и медицина.
3. Биотехнологии морских продуцентов
4. Окружающая среда и биотехнология
5. Объекты биотехнологии
6. Поиск и выделение культур-продуцентов
7. Хранение микроорганизмов и его значение для производства биопрепаратов
8. Культивирование клеток животных
9. Культивирование растительных клеток
10. Основы клеточной инженерии
11. Основы генетической инженерии
12. Производство органических кислот
13. Иммуобилизованные клетки микроорганизмов и их применение

14. Основы биотехнологического производства витаминов
15. Бродильные производства
16. Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики
17. Создание нового биотехнологического производства
18. Патентование живых организмов для использования в биотехнологии

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2698-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99204>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118619>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бычкова, О. В. Сельскохозяйственная биотехнология : учебное пособие / О. В. Бычкова, Л. П. Хлебова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2023. — 244 с. — ISBN 978-5-4377-0177-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313907> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гайнуллина, М. К. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / М. К. Гайнуллина, А. Н. Волостнова, О. А. Якимов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129425> (дата обращения: 15.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1438-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13096> — Режим доступа: для авториз. пользователей.-
6. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие / Ю. Ф. Мишанин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-5350-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139248> - — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-9239-0488-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45316> - — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8. 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.
9. 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.
10. 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

<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 CUW-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) 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. Перечень вопросов к зачету.

1. История развития биотехнологии.
2. Современная промышленная биотехнология.
3. Биотехнология в решении социальных проблем.
4. Принципы построения биотехнологических производств.
5. Подготовительные стадии биотехнологических производств.
6. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
7. Биотехнологическая стадия.
8. Выделение и очистка продукта.
9. Концентрирование и обезвоживание продукта.
10. Получение товарных форм.
11. Культивирование микроорганизмов в суспензионных культурах.
12. Периодическое культивирование.
13. Непрерывное культивирование.
14. Твердофазное культивирование.
15. Конструкции ферментеров и способы культивирования микроорганизмов.
16. Масштабирование процессов.
17. Развитие методов анаэробного культивирования микроорганизмов.
18. Промышленно важные анаэробные микроорганизмы.
19. История развития технологий получения белка с использованием микроорганизмов.
20. Питательная ценность и безвредность микробной массы как кормовой добавки.
21. Биотехнологии производства микробного белка.
22. Основные виды сырья, используемые при производстве белка.
23. Биосинтез аминокислот и основы их промышленного получения.
24. Технологические основы производства лизина и его использование.
25. Глутаминовая кислота.
26. Особенности ферментов микроорганизмов.
27. Классификация промышленных ферментов.
28. Технологические принципы производства ферментных препаратов
29. Применение ферментных препаратов в различных отраслях.
30. Основы биотехнологического производства антибиотиков.
31. Антибиотики их значение и роль в метаболизме.
32. Микроорганизмы – продуценты антибиотиков.
33. Промышленное производство антибиотиков.
34. Пищевая биотехнология.
35. Кисломолочные продукты.
36. Хлебопродукты.
37. Производство продуктов спиртового брожения.
38. Биотехнология в сельском хозяйстве
39. Биотехнология и медицина.
40. Биотехнологии морских продуцентов
41. Окружающая среда и биотехнология
42. Объекты биотехнологии
43. Поиск и выделение культур-продуцентов
44. Хранение микроорганизмов и его значение для производства биопрепаратов
45. Культивирование клеток животных
46. Культивирование растительных клеток
47. Основы клеточной инженерии
48. Основы генетической инженерии
49. Производство органических кислот
50. Иммуобилизованные клетки микроорганизмов и их применение
51. Основы биотехнологического производства витаминов
52. Бродильные производства
53. Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики
54. Создание нового биотехнологического производства
55. Патентование живых организмов для использования в биотехнологии

6.2. Тестовые задания для диагностической работы.

1. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:
 1. физиологией;
 2. статистикой;
 3. биотехнологией.
2. Впервые термин «биотехнология» применил:
 1. российский естествоиспытатель Владимир Иванович Вернадский;
 2. американский биолог Герман Джозефа Меллер;
 3. венгерский инженер Карл Эреки.
3. Впервые выделил пенициллин:
 1. Александр Флеминг;
 2. Луи Пастер;
 3. Карл Эрике;
4. В каком году был получен человеческий инсулин при помощи *E. coli* :
 1. 1953;
 2. 1978;
 3. 1997;
5. Культивирование микроорганизмов с постоянным притоком питательного субстрата и оттоком того же количества субстрата с образовавшимися в процессе продуктами метаболизма:
 - 1) непрерывное
 - 2) полунепрерывное
 - 3) периодическое
6. Приготовил первую жидкую питательную среду:
 1. Луи Пастер;
 2. Илья Мечников;
 3. Роберт Кох;
7. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:
 1. песок;
 2. меласса;
 3. шлам.
8. Субстрат является источником:
 1. энергии и углерода;
 2. воды и фосфора;
 3. фосфора и кислорода.
9. Ферментами называются:
 - 1) вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
 - 2) вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
 - 3) вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.
10. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:
 1. ареометр;
 2. аэротенк;
 3. поляриметр.
11. Объектами биотехнологии являются:
 1. органические кислоты;
 2. почва;
 3. микроорганизмы.
12. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:
 - 1) биореакторе;
 - 2) биоанализаторе;
 - 3) центрифуге.
13. Метаболиты это:
 1. живые клетки;
 2. нежизнеспособные клетки;
 3. продукты жизнедеятельности клеток.
14. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:
 1. экстракции;

2. микроскопии;
 3. спектрофотометрии.
15. Важнейшим элементом приготовления питательных сред является:
- 1) соблюдение требований безопасности;
 - 2) соблюдение требований асептики;
 - 3) соблюдение светового режима.
16. Инокулят это:
1. название штамма;
 2. вид бактерий;
 3. засевная доза микроорганизмов.
17. Основу питательных сред для культивирования микроорганизмов составляют:
1. источники углерода;
 2. химические соединения;
 3. вода.
18. Процессы промышленной биотехнологии разделяют на две группы:
1. производство и продажа биоматериала;
 2. производство биомассы и получение продуктов метаболизма;
 3. производство химических соединений и выделение побочных продуктов.
19. Микроорганизмы способные к утилизации сложных химических соединений это:
1. химагенты;
 2. микрохимикаты;
 3. биодegradанты.
20. Лизин это:
1. жировая клетка;
 2. род дрожжей;
 3. аминокислота.
21. Пробиотики это группа препаратов, действующим началом которых является:
1. высокоочищенные витамины;
 2. микроорганизмы-нормальные симбионты ЖКТ.
 3. дрожжевые микроорганизмы.
22. В качестве объекта биотехнологии не может выступать:
1. человек;
 2. микроорганизмы;
 3. растения;
23. Назовите белок, который один из первых был получен с помощью методов генной инженерии:
1. фибриноген;
 2. инсулин;
 3. меланин;
24. Главным звеном биотехнологического процесса, определяющим всю его сущность, является:
1. биологический объект;
 2. химическое вещество;
 3. вирус;
25. Начало какого периода ознаменовали работы великого французского ученого Луи Пастера:
1. эмпирический;
 2. биотехнический;
 3. этиологический.