

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

ПРОИЗВОДСТВО ДРОЖЖЕЙ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
19.03.01 BIOTEХНОЛОГИЯ

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
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	Б-190301-2022
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть, формируемая участниками образовательных отношений
Количество зачетных единиц	3

ВЛАДИКАВКАЗ 2023 год

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	Наименование категории (группы) компетенций			
	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-1.4. Знает теоретические основы биологических дисциплин;	<p>Знать биологические особенности дрожжевых грибов и теоретические основы производства дрожжей.</p> <p>Уметь использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.</p> <p>Владеть методами анализа сырья для производства дрожжей и методами анализа готовой продукции.</p>	
	Профессиональные	ПК-1 - способен провести типичный ферментационный процесс: микробиологический синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять	ПК-1.2. Знает основные особенности сырья, материалов и полупродуктов, используемых в крупнотоннажном биотехнологическом процессе.	<p>Знать - историю развития дрожжевого производства, современное состояние отрасли, биологические особенности дрожжей сахаромицетов, характеристику сырья, используемого в дрожжевом производстве, технологические этапы производства дрожжей, различия в схемах производства дрожжей, характеристики используемого оборудования требования, предъявляемые к продуценту, качеству сырья, готовой продукции и основы экологической безопасности производства.</p> <p>Уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с</p>	

		<p>технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</p>		<p>регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, применять полученные знания, умения и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами, оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.</p> <p>Владеть справочной и методической литературой; основными методами, способами и средствами производства дрожжей, безопасными методами работы в лаборатории и на производстве, навыками эксплуатации с лабораторным оборудованием и владеть методиками, используемыми на современных предприятиях при анализе сырья, технологического процесса, конечного продукта.</p>	
--	--	--	--	--	--

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Виды учебной деятельности	Всего часов 108, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	2
Практические (лабораторные, др.) занятия	54 (36/18)	6 (4/2)
Самостоятельная работа	36	100
Форма промежуточной аттестации	Зачет	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/ п	Наименование разделов, тем	Всего часов							
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС
	Раздел 1. Характеристика сырья и материалов дрожжевого производства					1	2	1	
1.	Тема 1. Возникновение и развитие дрожжевого производства.	2	4	2	4				8
2.	Тема 2. Основные и вспомогательные материалы дрожжевого производства	2	4	2	4				10
3.	Тема 3. Подготовка мелассы для производства хлебопекарных дрожжей.	2	4	2	4				12
	Раздел 2. Технология производства					1	2	1	

	хлебопекарных и кормовых дрожжей								
4.	Тема 4. Биологические особенности дрожжей – сахаромицетов, применяемых в дрожжевом производстве.	2	4	2	4				16
5.	Тема 5. Состав дрожжей.	2	4	2	4				14
6.	Тема 6. Скорость роста дрожжей и факторы, влияющие на неё.	2	4	2	4				10
7.	Тема 7. Производство дрожжей различными способами.	2	4	2	4				8
8.	Тема 8: Выделение дрожжей.	2	4	2	4				10
9.	Тема 9. Кормовые дрожжи.	2	4	2	4				8
10.	Итого	18	36	18	36	2	4	2	96

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел «Характеристика сырья и материалов дрожжевого производства» включает следующие темы:

Тема 1. Введение в предмет «Производство дрожжей»

Лекционный материал. Цели и задачи дисциплины. Возникновение и развитие дрожжевого производства, развитие дрожжевого производства, технологические этапы производства дрожжей.

Самостоятельная работа. История развития науки о дрожжах.

Практическое занятие 1. Техника безопасности при работе в производственной лаборатории.

Лабораторная работа 1. Питательные среды для дрожжей, включает следующие вопросы:

изучение состава питательных сред используемых для культивирования дрожжей сахаромисцетов и методы стерилизации питательных сред.

Тема 2. Основные и вспомогательные материалы дрожжевого производства состоит из следующих вопросов: свеклосахарная меласса как основное сырье для дрожжевого производства, показатели состава мелассы, соответствующей требованиям дрожжевого процесса, основные материалы.

Самостоятельная работа. Вспомогательные материалы.

Практическое занятие 2. Количественный учет дрожжей включает следующие вопросы: методы количественного учета дрожжей, подсчет клеток в счетных камерах, комплексный подсчет клеток в счетных камерах, подсчет клеток в фиксированных окрашенных препаратах (метод Виноградского-Брида).

Лабораторная работа 2. Биологические особенности дрожжей сахаромисцетов включает следующие вопросы: изучение правил работы с микроскопом, методы исследования микроорганизмов в светлопольном микроскопе.

Тема 3. Подготовка мелассы для производства хлебопекарных дрожжей включает следующие вопросы: доставка и хранение мелассы, подготовка питательной среды, рассиропка мелассы, подготовка растворов питательных солей.

Самостоятельная работа. Способы осветления мелассы.

Лабораторная работа 3. Определение содержания летучих кислот. методом отгонки с водяным паром и определение содержания сернистого ангидрида.

Тема 4: Биологические особенности дрожжей – сахаромисцетов, применяемых в дрожжевом производстве включает следующие вопросы: признаки, на основании которых выделяются виды у дрожжей, способы хранения чистых культур дрожжей, строение дрожжевой клетки, особенности метаболизма дрожжей.

Самостоятельная работа. Расы дрожжей.

Практическое занятие 3. Основные показатели процесса культивирования дрожжей.

Лабораторная работа 4. Тема 4. Изучение морфологии дрожжей, микроскопирование и измерение клетки хлебных, винных или пивных дрожжей.

Тема 5. Состав дрожжей включает следующие вопросы: химический состав дрожжей, ферменты дрожжей, витамины дрожжей, углеводы дрожжей.

Самостоятельная работа. Состав жиров дрожжей.

Лабораторная работа 5. Методы определения цветности мелассы, буферности мелассы и расхода серной кислоты для осветления мелассы.

Самостоятельная работа. Осветление мелассного сула.

Практическое занятие 4. Непрямые методы подсчета количества дрожжей. Методы высева на питательные среды.

Лабораторная работа 6. Получение элективной культуры дрожжей. Элективные среды для дрожжей. Выделение чистой культуры дрожжей.

Раздел 2. Технология производства хлебопекарных и кормовых дрожжей

Тема 6. Скорость роста дрожжей и факторы, влияющие на неё.

Лекционный материал. Влияние физико-химических факторов на рост и развитие дрожжей: температуры, активной кислотности pH, концентрации питательных веществ и осмотического давления, химических веществ, интенсивности аэрации и перемешивания среды.

Самостоятельная работа. Выход дрожжей.

Практическое занятие 5. Сушка дрожжей: [в шахтной сушилке ВИС-42Д, в виброкипящем слое, под вакуумом и методом сублимации.](#)

Лабораторная работа 7. Методы определения сухих веществ мелассы: [правила взятия проб мелассы, определение сухих веществ мелассы рефрактометрическим методом и сахарометром.](#)

[Тема 7. Производство дрожжей различными способами: производство дрожжей периодическими способами и производство дрожжей непрерывными способами.](#) Аппаратурно – технологическая схема производства дрожжей.

Самостоятельная работа. Определение активной кислотности (рН) мелассы.

Практическое занятие 6. Дезинфекция оборудования для производства кормовых дрожжей.

Лабораторная работа 8. Определение состава сахаров мелассы.

1. Определение содержания сахарозы методом прямой поляризации.

2. Определение инверсионной поляризации.

3. Определение содержания инвертного сахара методом Офнера. [Error: Reference source not found](#)

4. Расчет сахаристости (суммы сбраживаемых сахаров).

Тема 8: Выделение дрожжей включает следующие вопросы: отделение дрожжей от бражки и промывание, прессование дрожжей, формование и упаковка дрожжей, сушка дрожжей.

Самостоятельная работа. Требования ГОСТ к качеству прессованных хлебопекарных дрожжей.

Практическое занятие 7. Расчет основных технологических показателей.

Рекомендации по выполнению расчета основных технологических показателей.

Лабораторная работа 9. Определение доброкачественности и содержание азота в мелассе.

Определение аминного азота «медным способом». Определение усвояемого азота (формольное число).

[Тема 9. Кормовые дрожжи. Характеристика кормовых дрожжей. Технология производства кормовых дрожжей.](#) Выращивание и выделение дрожжей. Обогащение кормовых дрожжей витамином D2- Термолиз дрожжей.

Самостоятельная работа. Упаривание дрожжевого концентрата и сушка в распылительных сушилках.

Лабораторная работа 10. Кислотность и осмоустойчивость дрожжей.

Практическое занятие 8. Расчет материального баланса.

Самостоятельная работа. Определение суммы солей кальция и магния.

Лабораторная работа 11. Анализ золы мелассы. Определение содержания золы в мелассе.

Определение содержания калия при сухом озолении.

Определение содержания магния.

Самостоятельная работа. Ускоренный метод определения калия кобальт-нитритом натрия в азотнокислой среде (ВНИИХП).

Лабораторная работа 12. Влияние концентрации сухих веществ на рост и развитие дрожжей.

Влияние температуры.

Самостоятельная работа.

Лабораторная работа 13. [Анализ готовой продукции](#) и правила приемки дрожжей.

Отбор проб и определение влажности дрожжей.

Самостоятельная работа.

Лабораторная работа 14. Санитарная обработка оборудования на предприятиях дрожжевого производства.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Рябцева, С. А. Дрожжи в переработке молочного сырья: монография / С. А. Рябцева, А. А. Котова, А. А. Скрипнюк. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-3815-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123666>.

2. Хозиев А.М. Учебно-методическое пособие по дисциплине Производство дрожжей/А.М Хозиев., В.Б. Цугкиева., Э.В. Рамонова. - Издательство ФГОУ ВПО «Горский госагроуниверситет» 2019.
3. Технологии производства дрожжей: учебное пособие / А. И. Шапкарина, Н. А. Янпольская, С. В. Минаева, Л. В. Грошева. — Воронеж: ВГУИТ, 2018. — 175 с. — ISBN 978-5-00032-395-3.
4. Качмазов, Г. С. Дрожжи бродильных производств. Практическое руководство: учебное пособие / Г. С. Качмазов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1343-0.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Акимова, С. А. Биотехнология: учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369>.
2. 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>.
3. Ордина, Н. Б. Биологическая безопасность пищевых систем: 2019-08-27 / Н. Б. Ордина. — Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 93 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123435>.
4. Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / К. Р. Таранцева. - Электрон. текстовые дан. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 412 с.
5. Фирсов, Г. М. Биологическая безопасность в лабораториях: учебное пособие / Г. М. Фирсов. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. — 196 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112348>.
6. Хозиев О.А. Технология пивоварения /А.О. Хозиев, А.М. Хозиев, В.Б. Цугкиева. // СПб, «Лань», 2012 г. – 560 с.
7. Гаврилова, Н. Б. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий: учебное пособие / Н. Б. Гаврилова, Т. В. Рыбченко. — Омск: Омский ГАУ, 2017. — 123 с. — ISBN 978-5-89764-593-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100944>.

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. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Производство дрожжей» по направлению 19.03.01 – «Биотехнология»:

- учебная аудитория №12.2.2 для проведения занятий лекционного типа площадью 72,4 м² расположенная по адресу ул. Карцинское шоссе 14. Оснащена: специализированная мебель на 66 посадочных места, наглядными материалами и проектором.

- лаборатория биотехнологии 42,6 м² расположенная по адресу ул. Карцинское шоссе 14. Оснащена специализированной мебелью на 20 посадочных места, лабораторным оборудованием: современное контрольно-измерительное оборудование (рН-метры, электронные термометры, микроскопы), современное производственное оборудование (хлебопечки, браго-перегонные аппараты, термостаты, автоклавы, ферментеры)

-Компьютерный класс, оснащенный мультимедийной техникой (проектор, музыкальные колонки, лазерная указка, презентер, пульт дистанционного управления).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (при наличии).

6.2 Перечень вопросов к зачету.

1. История возникновения дрожжевого производства.
2. Расы дрожжей.
3. Расчет сахаристости мелассы (сумма сбраживаемых сахаров)
4. Современное состояние отрасли.
5. Сахара мелассы.
6. Определение восстанавливающих сахаров по методу Бертрана.
7. Технологические этапы производства дрожжей.
8. Гибридизация – метод селекции новых рас дрожжей.
9. Отбор проб и определение сухих веществ рефрактометрическим методом.
10. Светло сахарна меласса – основное сырье для дрожжевого производства.
11. Строение дрожжевой клетки.
12. Отбор проб и определение сухих веществ сахарометром.
13. Показатели состава мелассы, соответствующей требованиям дрожжевого производства.
14. Химический состав дрожжей.
15. Определение активной кислотности мелассы и ее значение для дрожжевого производства.
16. Основные материалы в дрожжевом производстве.
17. Ферменты дрожжей.
18. Что такое элективная культура и ее получение.
19. Вспомогательные материалы в дрожжевом производстве.
20. Витамины дрожжей.
21. Питательные среды для дрожжей и приготовление питательных сред.
22. Производственная вода и воздух.
23. Жиры и углеводы дрожжей.
24. Методы измерения дрожжей и метод обнаружения в клетках дрожжей гликогена и жира.
25. Не сахара мелассы.
26. Методы стерилизации питательных сред.
27. Методы размножения дрожжей.
28. Основные материалы в дрожжевом производстве.
29. Расы дрожжей.
30. Отбор проб и определение сухих веществ рефрактометрическим методом.
31. Определение доброкачественности мелассы и ее значение в дрожжевом производстве.
32. Режимы подачи питательных солей.
33. Химические методы осветления мелассы.
34. Определение цветности мелассы и ее значение в дрожжевом производстве.
35. Гомогенизация мелассы.
36. Механические методы осветления мелассы

37. Определение усвояемого азота (формальное число) и его значение в дрожжевом производстве.
38. Влияние температуры среды на рост и развитие дрожжей.
39. Подготовка растворов питательных солей.
40. Доставка и хранение мелассы.
41. Влияние активной кислотности (рН) на рост и развитие дрожжей.
42. Аэрация и ее значение в дрожжевом производстве.
43. Сахароаминная (меланоидиновая) реакция.
44. Влияние концентрации питательных веществ осмотического давления на рост и развитие дрожжей.
45. Воздухоснабжение дрожжерастильных аппаратов.
46. Правила безопасности при хранении мелассы.
47. Влияние химических веществ на рост и развитие дрожжей.
48. Устройство дрожжерастильных аппаратов.
49. Нормализация состава среды.
50. Влияние интенсивности аэрации и перемешивания на рост и развитие дрожжей.
51. Скорость роста дрожжей на мелассовых средах.
52. Питание дрожжей.
53. Выход дрожжей.
54. Выращивание дрожжей воздушно-приточным способом.
55. Осветление и антисептирование мелассы.
56. Принципиальная технологическая схема производства дрожжей.
57. Выращивание дрожжей воздушно-проточным способом.
58. Хранение дрожжей и процессы, происходящие при этом.
59. Основные показатели схемы производства дрожжей.
60. Способы выращивания товарных дрожжей.
61. Сушка дрожжей (различные методы).
62. Автоматизация процесса производства дрожжей.
63. Схема производства товарных дрожжей Тбилисского дрожжевого завода.
64. Упаковка и хранение сушеных дрожжей.
65. Схема приготовления маточных дрожжей.
66. Схема производства товарных дрожжей Эркен-Шахарского дрожжевого завода.
67. Потери в дрожжевом производстве.
68. Питательные среды для выращивания маточных дрожжей.
69. Схема производства товарных дрожжей Узловского дрожжевого завода.
70. Сточные воды дрожжевых заводов.
71. Лабораторная стадия выращивания маточных дрожжей.
72. Схема производства товарных дрожжей ВНИИХП.
73. Дозревание дрожжей.
74. Размножение Ч.К. дрожжей.
75. Архитектурно-строительная часть.
76. Прессование дрожжей.
77. Размножение дрожжей в отделение производства маточных дрожжей.
78. Техника безопасности при работе на дрожжевом производстве.
79. Формование и упаковка прессованных дрожжей.
80. Устройство маточного отделения дрожжевого завода.
81. Принцип расчета азот и фосфорсодержащих солей (формулы).
82. Выращивание засевных дрожжей.
83. Санитарная обработка оборудования при производстве хлебопекарных дрожжей.
84. Отделение дрожжей от бражки и промывание.