

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)

Согласовано
Директор института магистратуры



И.В. Космачева

Утверждено
Проректор по цифровой трансформации
и образовательной деятельности



В.М. Поляков

ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих в магистратуру по направлению
19.04.01 – Биотехнология

Образовательные программы:

«Биотехнология в промышленности и агропромышленном комплексе»

«Технологии водоотведения перерабатывающих предприятий
агропромышленного комплекса»

Химико-технологический институт
Выпускающая кафедра: экобиотехнологии

Белгород 2023 г.

Программа составлена на основе ФГОС ВПО направления 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России 10 августа 2021 г. № 736 и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению 19.04.01 – Биотехнология

Составитель, доц. канд. техн. наук:



/Старостина И.В./

Составитель, доц. канд. техн. наук:



/Василенко Т.А./

Составитель, доц. канд. биол. наук:



/Василенко М.И./

Составитель, доц. канд. техн. наук:



/Кiryushina Н.Ю./

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры экобиотехнологии. Протокол № 1 от «01» сентября 2023 г.

Руководитель ООП магистратуры,
доцент, канд. техн. наук



/Василенко Т.А./

Зав. кафедрой
доцент, канд. техн. наук



/Старостина И.В./

1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1.1. Основы биосинтеза
- 1.2. Биологические методы очистки сточных вод
- 1.3. Основы промышленной асептики
- 1.4. Процессы и аппараты биотехнологии
- 1.5. Пищевая биотехнология

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Основы биосинтеза

1. Классификация питательных субстратов. Углеводные и неуглеводные источники углерода. Источники азотного и фосфорного питания в питательных субстратах.
2. Принципы составления рецептур питательных сред. Основные компоненты питательных сред. Меласса, кукурузный экстракт, пшеничные отруби
3. Характеристика стадий ферментации (подготовительная; предферментационная; ферментация).
4. Состав питательной среды. Натуральные среды. Синтетические и полусинтетические среды. Минеральные соли, содержащие азот, фосфор, калий, магний в составе сред.
5. Принципиальная схема процесса приготовления и стерилизации питательной среды.
6. Приготовление посевного материала, основные стадии.
7. Способы выделения целевого продукта
8. Методы получения ферментов (α -амилазы, глюкоамилаза). Глубинная и поверхностная ферментация.
9. Продуценты антибиотиков и механизмы биосинтеза антибиотиков
10. Получения лимонной кислоты с использованием штаммов плесневого гриба *Aspergillus niger* глубинным и поверхностным способом ферментации
11. Микробиологический синтез лизина (микроорганизмы - продуценты лизина), приготовление питательных сред и их стерилизация.
12. Получение генно-инженерного инсулина.
13. Биотехнология получения молочной и уксусной кислот
14. Биотехнологические способы получения пестицидов. Грибные и бактериальные препараты
15. Основные стадии в производстве спирта этилового ректификованного (стадии технологического процесса, сырье, осаживающие материалы).
16. Виды культивирования микроорганизмов (аэробное и анаэробное культивирование; твердофазное, поверхностное и глубинное культивирование; периодическое и непрерывное).
17. Требования к производству пробиотиков для медицинского применения (получение производственного штамма; посевного материала; производственной биомассы).
18. Биотехнологическое получение лекарственных средств на основе растительных клеточных культур.
19. Биосинтез витамина В₁₂ микроорганизмами, основные продуценты при его получении
20. Биосинтез витамина В₂ (рибофлавин) и С (аскорбиновая кислота) микроорганизмами
21. Классификация биореакторов по конструктивным признакам и по организации

перемешивания.

22. Ферментеры с подводом энергии к газовой фазе.
23. Ферментеры с вводом энергии жидкой фазой.
24. Характеристика реакторов с комбинированным подводом энергии (с подводом газовой и жидкой фазам).
25. Турбидостатный и хемостатный способы управления ферментерами.

Рекомендуемая литература:

1. Миронов, П. В. Методы выделения и анализа продуктов биосинтеза : учебное пособие / П. В. Миронов, Е. В. Алаудинова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147482> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Берсенёва, В. С. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза : учебное пособие / В. С. Берсенёва, В. А. Бакулев ; под редакцией М. Н. Иванцовой. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7996-2495-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106785.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Охрименко, О. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции (теория и практикум) : учебное пособие / О. В. Охрименко. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 459 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130836> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.2. Биологические методы очистки сточных вод

1. Виды сточных вод, их химический состав.
2. Характеристика активного ила (концентрация ила, иловый индекс, нагрузка на ил, прирост ила, возраст ила). Свойства активного ила.
3. Организмы очистных сооружений. Роль микроорганизмов в системе очистки сточных вод.
4. Селекция микроорганизмов.
5. Анаэробная конверсия органических веществ.
6. Аэробная конверсия органических веществ.
7. Общие процессы преобразования биомассы. Биологические превращения в реакторах.
8. Нитрификация.
9. Денитрификация.
10. Биофильтры. Классификация биофильтров.
11. Принципы очистки сточных вод в аэротенках.
12. Очистка сточных вод в аэротенках-смесителях.
13. Очистка сточных вод в аэротенках-вытеснителях.
14. Очистка сточных вод в аэротенках с рассредоточенной подачей воды.
15. Очистка сточных вод в циркуляционных оросительных каналах.
16. Очистка сточных вод в окситенках.
17. Поля орошения.
18. Поля фильтрации.
19. Биологические пруды.
20. Гидрботанические площадки.

Рекомендуемая литература:

1. Витковская, Р. Ф. Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод : учебное пособие / Р. Ф. Витковская, А. Н. Петров. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7937-1561-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102567.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102567>
2. Технологии очистки сточных вод : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, Е. В. Хабарова, О. В. Зюзина [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1948-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94380.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Биотехнологии очистки сточных вод : учебно-методическое пособие / составители А. Ю. Копнина, Б. Ю. Смирнов. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 52 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91757.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Козачек, А. В. Современные системы очистки сточных вод. Лабораторный практикум : практикум / А. В. Козачек. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-8265-1953-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94376.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2.3. Основы промышленной асептики

1. Санитарная микробиология. Требования к санитарно-показательным м/о.
2. Принципы и методы микробиологических исследований.
3. Биотехнология и проблемы асептики.
4. Структура и схема микробиологического контроля.
5. Инженерно-техническое обеспечение асептических условий биотехнологических производств.
6. Сырье и питательные среды как источник контаминации.
7. Методы контроля микробного загрязнения технологического оборудования и твердых поверхностей.
8. Химическая стерилизация.
9. Термическая стерилизация. Ионное облучение. Современные методы стерилизации.
10. НЕРА-фильтры. Устройство и использование. Использование ламинарных режимов движения воздуха для подготовки воздуха.
11. Микробиологический контроль лекарственных средств.
12. Основные группы химических соединений антимикробного действия, применяемых при дезинфекции.
13. Методы контроля стадии культивирования микроорганизмов.
14. Безопасность в области генно-инженерной деятельности.
15. Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами.
16. Осуществление безопасности биотехнологических процессов производства диагностических и иммунобиологических препаратов.

17. Безопасность работы с коллекционными, производственными и тест-штаммами микроорганизмов, используемых в биотехнологических процессах.
18. GMP система правил надлежащей производственной практики.
19. Классификация чистых помещений.
20. Развитие системы НАССР пищевых производств.

Рекомендуемая литература:

1. Биотехнология. В 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 162 с.
2. Биотехнология. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. В. Загоскина [и др.] ; под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 285 с.
3. Мармузова, Л. В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности: учебник / Л. В. Мармузова. - Москва : Академия, 2004. - 132 с.
4. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие : [16+] / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева [и др.] ; науч. ред. В. Н. Калаев ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 317 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028> (дата обращения: 21.02.2023). – Библиогр.: с. 311-312. – ISBN 978-5-00032-239-0. – Текст : электронный.
5. Рымовская, М. В. Основы промышленной асептики: электронный курс лекций для студентов специальности 1-48 02 02 «Технология лекарственных препаратов» специализации 1-48 02 02 01 «Промышленная технология лекарственных препаратов» / М. В. Рымовская. – Минск : БГТУ, 2018. – 127 с.
6. Биологическая безопасность биотехнологических производств: краткий курс лекций для студентов IV курса направления подготовки 240700.62 «Биотехнология» / Сост.: Ю.А. Попов, Т.С. Осина // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 60 с.

2.4. Процессы и аппараты биотехнологии

1. Классификация процессов и аппаратов биотехнологического производства.
2. Подъемно-транспортное оборудование – классификация. Основные характеристики грузов. Установки непрерывного перемещения грузов. Ленточные транспортеры.
3. Пневматический транспорт. Расчет пневматических транспортных устройств.
4. Насосы – классификация. Расчет и выбор насосов.
5. Вспомогательное оборудование. Емкостные аппараты.
6. Дозаторы, классификация. Основные конструкции.
7. Теплообменные аппараты. Назначение. Классификация.
8. Оборудование для стерилизации твердых питательных сред.
9. Классификация процессов культивирования биологических объектов.
10. Культивирование микроорганизмов на твердых питательных средах.
11. Культивирование микроорганизмов на жидких питательных средах - назначение, классификация, обвязка ферментера.
12. Ферментер с механическим перемешиванием барботажного типа

13. Оборудование для разделения жидких и твердых фаз. Центрифуги – классификации, назначение, основные конструкции.
14. Сепараторы – назначение, классификация, основные конструкции.
15. Аппараты для концентрирования сырья – назначение, классификация. Концентрирование растворов ультрафильтрацией – мембранные аппараты рулонного и плоскостороннего типа.
16. Оборудование для сушки – назначение, классификация. Распылительная сушилка.
17. Оборудование для сушки – назначение, классификация. Сублимационные сушилки.
18. Оборудование для экстрагирования – основа процесса, классификация.
19. Оборудование для отжима (пресса) – назначение, классификация, достоинства, недостатки.
20. Измельчение твердых материалов – назначение, основы процесса, конструкции аппаратов для измельчения – дробилки, мельницы.

Рекомендуемая литература:

1. Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов/под ред. И.А. Евдокимова. – М.: Изд-во Юрайт, 2020. – 206 с.
2. Игнатова Е.В. процессы и аппараты пищевых производств [Электронное издание]: курс лекций. – Красноярск: СибГТУ, 2015. – 243 с.
3. Федоренко Б.Н. Промышленная биоинженерия: инженерное сопровождение биотехнологических производств. – СПб.: ИД «Профессия». – 2020. – 518с.
4. Долгунин В.Н., Пронин В.А. Биотехнологические процессы и аппараты: учебное пособие. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. – 80 с.
5. Миронов, М. А. Методы расчета оборудования биотехнологических производств: учебно-методическое пособие / М. А. Миронов, М. И. Токарева ; под редакцией М. Н. Иванцовой. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-7996-2025-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107059.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Методология проектирования биотехнологических производств : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8265-2191-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115721.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
7. Александровский, С. А. Расчет основного оборудования биотехнологических и пищевых производств : учебное пособие / С. А. Александровский. — Казань : Издательство КНИТУ, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-3050-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129156.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2.5. Пищевая биотехнология

1. Обобщенная блок-схема технологического процесса получения кисломолочных продуктов.
2. Характеристика растительного сырья как основа питательных сред для биотехнологического производства кваса, вина, соусов и других продуктов.

3. Биотехнологические процессы при консервировании плодоовощной продукции (квашение).
4. Технологии получения и использования дрожжевых культур в различных отраслях пищевой промышленности.
5. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
6. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски.
7. Закваски и этапы их приготовления в производственных условиях.
8. Используемые биотехнологии при получении мясных продуктов и использование микроорганизмов при производстве мясopодуков.
9. Общие принципы биоконверсии пищевого сырья и общие принципы этого процесса.
10. Схема и этапы технологии получения этилового спирта.
11. Промышленное производство хлебопекарных дрожжей.
12. Источники белка, частично заменяющие животный белок и происхождение белков-заменителей животного белка.
13. Биотехнологические приемы в производстве сыров.
14. Перспективы биотехнологий в различных отраслях (промышленности, экологии, сельском хозяйстве, энергетике и т.д.).
15. Микробиологические критерии безопасности пищевых продуктов.
16. Области применения ферментных препаратов из различного сырья в пищевой промышленности.
17. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов.
18. Термостатный и резервуарный способы получения кисломолочных продуктов.
19. Обобщенная блок-схема технологического процесса получения кисломолочных продуктов.
20. Микроорганизмы, принимающие участие в получении кисломолочных напитков.

Рекомендуемая литература:

1. Нечаев А. П., Шуб И. С., Аношина О. М. Технологии пищевых производств: учебник. М.: КолосС, 2008. - 768 с.
2. Антипов С. Т., Ураков О. А. Шахов С. В., Панфилов В. А. Системное развитие техники пищевых технологий : учеб. пособие для студентов вузов М. : КолосС, 2010. - 758 с.
3. Мармузова Л. В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности : учебник - М. : Академия, 2004. - 132 с.
4. Удалова Л. П. Технологии пищевых производств: учеб. пособие; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 367 с.
5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии: учеб. Пособие. - М.: КолосС, 2004. - 294 с.
6. Нетрусов А.И., Котова И. Б Микробиология: учебник - М. : Академия, 2006. - 351 с.
7. Кретов И. Т., Антипов С.Т., Шахов С. В. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности: учеб. пособие. - М.: КолосС, 2006. - 391 с.
8. Панфилов В. А. Теоретические основы пищевых технологий: в 2 кн. - М. : КолосС, 2009.
9. Ксенофонов Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учеб. пособие для студентов вузов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 218 с.
10. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: учеб. пособие / Н.Б. Градова., Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов. – М.: ДеЛипринт, 2010. – 136 с.