

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д.С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Промышленная биотехнология

по направлению подготовки

35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки:

Инновационные технологии в АПК

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
О.М. Минаева

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области агрономии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.3 Использует адекватные методы математической статистики для анализа результатов экспериментов (лабораторных и/или полевых опытов).

ИПК-1.5 Подготавливает заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов, гибридов сельскохозяйственных культур на основе экспериментальных данных.

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать: специальную терминологию, используемую в данной научной и практической области, параметры, характеризующие процессы ферментации, основные схемы и стадии биотехнологических производств, основные методы контроля качества процессов производства и продукции и их место в производственном цикле, критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.

– Получить: навыки выбора способа и методики производственного эксперимента, подбора тест-объектов, определения качества биологического препарата с учетом его биологической эффективности, экспериментального и математического моделирования испытаний биопрепаратов, подбора нормы расхода биопрепарата и способа его применения; постановки демонстрационных полевых испытаний, грамотного представления результатов испытаний, расчета эффективности применения биопрепаратов.

– Освоить: основы планирования и проведения процесса биотехнологического производства.

– Владеть навыками: научных исследований в области разработки и применения новых биологических препаратов для защиты растений, статистической обработки полученных результатов и их анализа.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Профессиональный модуль «Сельскохозяйственная биотехнология».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Обучающиеся должны иметь общие знания о биотехнологических процессах и направлениях, биологических агентах, являющихся основой производства, основах культивирования микроорганизмов, используемом оборудовании и средствах контроля производства.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: основы научной деятельности, инструментальные методы исследований, методология современной агрономии в проведении экспериментальной работы, современные агrobiотехнологии.

6. Язык реализации
Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 6 ч.

-практические занятия: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Вводная лекция

Цели и задачи курса. Предмет промышленной биотехнологии. Значение биотехнологии для различных областей производства.

Модуль 1. Основная схема и стадии биотехнологических производств

Тема 1. Биотехнологическая стадия.

Понятие о биотехнологической стадии. Подготовительная стадия. Разделение жидкости и биомассы. Выделение продуктов биосинтеза. Очистка продукта и концентрирование. Получение готовой формы продукции. Очистка стоков и выбросов.

Тема 2. Схемы биотехнологических производств

Общие принципы составления схем биотехнологического производства. Виды сырья, процессов и продуктов по их месту в технологической схеме. Примеры схем биотехнологических производств.

Модуль 2. Процесс ферментации

Тема 1. Основные характеристики

Основные параметры. Кинетические характеристики процессов. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов. Математические модели кинетики процессов. Периодическое и непрерывное культивирование. Управление технологическими режимами периодических, непрерывных и полупериодических процессов.

Тема 2. Сырье для процессов ферментации

Источники питания, выбор сырья для различных процессов ферментации. Оптимизация ферментационных сред.

Тема 3. Масштабирование процессов ферментации

Постановка задач масштабирования. Масштабирование на основе концентрации растворенного кислорода, удельной мощности, фиктивной линейной скорости газа, удельного объемного расхода воздуха.

Модуль 3. Методы контроля качества, используемые на стадии производства

Тема 1. Определение количества действующего начала препаратов

Определение титра жизнеспособных спор или клеток методом предельных разведений. Метод прямого подсчета подвижных клеток и спор в камере Горяева.

Тема 2. Контроль за параметрами ферментации

Сущность управления ферментацией. Влияние температуры, pH, аэрации, перемешивания, концентрации основных биогенных элементов на качество продукции. Способы увеличения продукции антибиотических веществ и других вторичных метаболитов бактериальной и грибной культур. Применение методов планирования многофакторного эксперимента при оптимизации условий культивирования микроорганизмов.

Модуль 4. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов культивирования микроорганизмов

Скорость микробного роста. Продуктивность процесса культивирования. Выход продукта и экономический коэффициент. Понятие и расчет удельных энергозатрат. Непродуктивные затраты субстрата. Экспериментальное и математическое моделирование процессов культивирования.

Модуль 5. Отделение биомассы и методы выделения продуктов

Тема 1. Отделение биомассы от культуральной жидкости

Отстаивание и осаждение; центрифугирование и сепарация; фильтрация; флотация.

Тема 2. Дезинтеграция

Методы дезинтеграции клеток. Механические и немеханические методы дезинтеграции клеток.

Тема 3. Методы выделения продуктов

Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Мембранные методы выделения, очистки и концентрирования продуктов.

Модуль 6. Нормативные документы биотехнологических производств

Технические условия на продукт. Технологический регламент производства. Этапы разработки технологии.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проработки списка дополнительных вопросов по темам дисциплины и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и задачу.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=19317>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: КолосС, 2004. – 258 с.

Бирюков В.В., Кантере В.М. Оптимизация периодических процессов микробиологического синтеза. – М.: Наука, 1985. – 296 с.

Биотехнология: Учебник / Под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина. – Спб.: Гиорд, 2005. – 792 с.

Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др. – М.: Академия, 2005. – 608 с.
Биотехнология. / Под ред. Е. С. Воронина. – СПб.: Изд-во: ГИОРД, 2008. – 704 с.
Сазыкин Ю.О., Орехов С.П., Чакалева И.И. Биотехнология / Редактор А. Катлинский. – М.: Изд-во: Академия, 2008. – 256 с.

б) дополнительная литература:

Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. В 2-х частях. Ч.1-2. – М.: Мир, 1989.

Бесков В.С. Общая химическая технология. – М.: Физматлит, 2006. – 452 с.

Мананов М.Н., Победимский Д.Г. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

Клещев Н.Ф., Бенько М.П. Общая промышленная биотехнология: Технология бродильных производств. Учеб. пособие. – Харьков: НТУ, 2007. – 200 с.

Громова Н.Ю., Косивцов Ю.Ю., Сульман Э.М. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ: Учеб. пособие. – Тверь: ТГТУ, 2006. – 84 с.

Безбородов А. М., Загустина Н. А., Попов В. О. Ферментативные процессы в биотехнологии. – М.: Наука, 2008. – 336 с.

Загоскина Н. В., Назаренко Л. В., Калашникова Е. А., Живухина Е. А. Биотехнология. Теория и практика. – М.: Оникс, 2009. – 496 с.

Научный журнал «Биотехнология»

Научный журнал «Прикладная биохимия и микробиология»

в) ресурсы сети Интернет:

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

<https://cyberleninka.ru> – КиберЛенинка. Научная электронная библиотека.

<http://www.cbio.ru> - Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология»

<http://www.bioprotection.ru> - 30А «Агробиотехнология» (г. Москва)

<http://nauki-online.ru/biotekhnologii> – Наука и техника, экономика и бизнес.

Биотехнологии.

<https://sciam.ru/> – Ежемесячный научно-информационный журнал «В мире науки».

Биотехнологии.

<http://www.scholar.ru> – Поиск научных публикаций.

<http://www.biorosinfo.ru> – Общество биотехнологов России.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –

<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юпайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Куровский Александр Васильевич, канд. биол. наук, доцент, кафедра сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ, доцент

Акимова Елена Евгеньевна, канд. биол. наук, доцент, кафедра сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ