

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:
Директор Института «Умные
материалы и технологии»
И.А. Курзина

Рабочая программа дисциплины

Процессы и аппараты биотехнологического производства

по направлению подготовки

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:

Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная инженерия / Molecular Engineering

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
И.А. Курзина

Председатель УМК
Г.А. Воронова

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2. Способен решать профессиональные задачи на основе знаний в сфере биотехнологии и молекулярной инженерии на основе знаний естественных, математических и технических наук, а также математических методов и моделей.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК-2.1. Знает существующие подходы к решению профессиональных задач, в том числе на основе математических методов и моделей.

РОПК-2.2. Умеет планировать, выбирать методы и способы решения профессиональных задач, в том числе с использованием математических методов и моделей.

2. Задачи освоения дисциплины

- получить знания в области технологических процессов биотехнологии;
- изучить классификацию, назначение, принцип действия и устройства аппаратов в отдельных технологических процессах биотехнологии;
- овладеть методами расчетов технологических процессов и аппаратов биотехнологии;

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Пятый семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Физика», «Физическая химия», «Биохимия», «Микробиология», полученные на предыдущих курсах обучения.

6. Язык реализации

Английский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых:

- лекции: 22 ч.;
- лабораторные занятия: 20 ч.;
- практические занятия: 28 ч.

в том числе практическая подготовка: 48 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в курс «Процессы и аппараты биотехнологического производства».

Предмет и задачи дисциплины. Роль микроорганизмов в промышленных производствах. Отличительные особенности биотехнологических производств и их продуктов. Принципы оптимизации производственных процессов.

Тема 2. Классификация процессов биотехнологического производства и оборудование для их осуществления.

Стадии биотехнологического производства и их основные технологические процессы. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам. Требования, предъявляемые к оборудованию и материалам. Классификация аппаратов и оборудования для биотехнологических производств.

Тема 3. Процессы перемещения сырья и материалов.

Подъемно-транспортное оборудование. Оборудование для перемещения грузов. Насосы. Вспомогательное оборудование.

Тема 4. Асептика в биотехнологических производствах.

Понятие об асептике. Стерилизация аппаратуры и материалов. Стерилизация и пастеризация - теоретические основы процессов. Способы стерилизации сред, воды, воздуха. Стерилизация аппаратуры. Оборудование для стерилизации и пастеризации.

Тема 5. Процессы подготовки питательных субстратов и оборудование.

Оборудование и процессы при приготовлении жидких питательных сред. Оборудование и процессы при приготовлении твердых питательных сред. Физико-химические свойства ферментационных сред.

Тема 6. Процессы ферментации.

Закономерности роста микроорганизмов и их взаимосвязь с технологическими процессами. Способы культивирования микроорганизмов – поверхностное и глубинное, периодическое, непрерывное, полупериодическое, их технологические особенности. Ферментер – его основные функции и системы. Аэрирование ферментационной среды. Перемешивание ферментационной среды. Мойка и стерилизация ферментеров, сохранение асептики в ходе культивирования. Теплообмен в ферментерах, термостатирование. Пенообразование и пеногашение в ходе ферментации. Контроль и управление процессами культивирования.

Тема 7. Ферментеры: основные типы, конструкции и характеристики.

Основные типы ферментационных аппаратов принципы их классификации. Основные типы промышленных ферментеров. Ферментеры для твердофазного и аэробного культивирования.

Тема 8. Процессы и аппараты постферментационной стадии.

Оборудование для выделения, очистки, концентрирования конечных продуктов. Особенности сушки биологически активных веществ и клеток и оборудование для сушки. Процессы утилизации и обезвреживания отходов производства.

Тема 9. Биотехнологическое производство.

Критерии эффективности биотехнологического производства и принципы их оптимизации. Техничко-экономические характеристики и выбор промышленных ферментеров.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем защиты лабораторных работ, подготовки реферата, тестирования, 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

Экзамен в пятом семестре проводится в форме тестирования. Экзаменационный тест состоит из 20 вопросов. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора верного ответа из списка предложенных, либо выбором вариантов ответа «правда»/«ложь»,

Ответы на вопросы второй части даются в развернутой форме или в виде множественного выбора ответов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

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»

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

в) План лабораторных и практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных и практических занятий.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты: учебное пособие для вузов / А. Ю. Винаров [и др.]; под редакцией В. А. Быкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 274 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/493206/>

– Процессы и аппараты биотехнологических производств: учебное пособие / И. А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И. А. Евдокимова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 206 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/495759/>

– Остриков А.Н., Абрамов О.В., Логинов А.В., Процессы и аппараты пищевых производств: учебник для вузов, Санкт-Петербург, ГИОРД, 2012, – 614 с.

– Луканин А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств: учеб. пособие / А.В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 451 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/16718. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961375>. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

б) дополнительная литература:

– Лабораторный практикум по процессам и аппаратам : учебное пособие / А. Н. Остриков, А. В. Логинов, Л. Н. Ананьева, Е. В. Федорова. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. – 282 с.

– Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.

– Холодилин, А. Н. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Холодилин, С. Ю. Соловых. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 142 с.

– Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии: Учебник для вузов / Г.Д. Кавецкий, В.В. Васильев. – М.: Колос, 2000. – 551 с.

– Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебник для вузов, 4-е издание, перераб. и доп./ В.Н. Стабников, В.М. Лысянский, В.Д. Попов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 503 с.

– Павлов К.Ф. Примеры и задачи по курсу Процессы и аппараты химической технологии. – М.; Л.: Химия, 1981. – 630 с.

– Калунянц К. А., Голгер Л. И., Балашов В. Е. Оборудование микробиологических производств. — М. : Агропромиздат, 1987. — 398 с.

– Кантере В. М., Мосичев М. С., Дорошенко М. И. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности. — М. : Агропромиздат, 1990. — 304 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе – www.molbiol.ru и www.nature.ru

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standard 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, 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 Юрайт – <https://urait.ru/>

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

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

- «Биомолекула» сетевое информационное издание о биологии <https://biomolecula.ru/>

в) профессиональные базы данных:

– Международной базе данных по первичным и 3D структурам ферментов – www.swissprot.com

– База научных данных в области биомедицинских наук <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed>

– Биохимическая классификация и номенклатура ферментов www.chem.qmul.ac.uk/iubmb

- Всемирная федерация коллекций культур WFCC <https://wfcc.info/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения лабораторных занятий.

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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Мохаммед Юсуф, PhD, доцент Институт «Умные материалы и технологии» ТГУ.