

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

**Биотехнология микроорганизмов**

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

## **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**

– Получение знаний о биохимических, биофизических, мембранных и молекулярных основах биотехнологических процессов с использованием микроорганизмов.

– Приобретение навыков разработки и управления биотехнологическими процессами с применением микроорганизмов в различных отраслях хозяйственной деятельности.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Семестр 5, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции по следующим дисциплинам бакалавриата – Микробиология, Биология клетки, Органическая химия, Биохимия, Молекулярная биология.

## **6. Язык реализации**

Английский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 26 ч.;

– семинарские занятия: 0 ч.

– практические занятия: 28 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Введение в биотехнологию микроорганизмов.

Определение понятия «биотехнология микроорганизмов». Этапы развития биотехнологии как науки. Разделы биотехнологии: пищевая биотехнология, фармацевтическая биотехнология, промышленная биотехнология, экобиотехнология, инженерная энзимология. Микроскопические объекты биотехнологии: бактерии, археи, дрожжи, микроводоросли, мицелиальные грибы.

Тема 2. Основы биотехнологического производства.

Типовые схемы современных биотехнологических производств. Типы биореакторов. Параметры, влияющие на биосинтез. Основные рабочие узлы биореактора. Классификация процессов биосинтеза по технологическим параметрам, по типам ферментации, методам культивирования микроорганизмов. Методы выделения и очистки продуктов микробиотехнологических производств: осаждение, центрифугирование, фильтрование, экстракция, ионообмен, кристаллизация, упаривание, мембранные методы разделения.

Тема 3. Традиционные методы селекции продуцентов и использование методов генной инженерии в биотехнологии.

Традиционные методы селекции, вариационные ряды. Отбор спонтанных мутаций. Мутагенез и селекция. Проблемы генетической стабильности мутантов по признаку образования целевого биотехнологического продукта. Общие принципы конструирования новых организмов для применения в биотехнологиях. Ферменты рестрикции и получение гибридной ДНК. Общая схема молекулярного клонирования. Основные типы клонирующих векторов. Доставка рекомбинантной ДНК и РНК в клетку. Проблемы экспрессии чужеродных генов. Выделение генетически модифицированных организмов и удаление маркерных генов. Рекомбинантные продукты микробного синтеза.

Тема 4. Пищевые и фармацевтические микробиотехнологии.

Спиртовое, молочнокислое и уксуснокислое брожение. Основы промышленного пивоварения, виноделия и хлебопечения. Технологические этапы производства кисломолочных продуктов. Промышленное получение лимонной кислоты на основе иммобилизованных ферментов. Получение ферментов для пищевой промышленности. Синтез пищевого белка. Промышленное производство антибиотиков. Получение рекомбинантного инсулина, интерферонов, соматотропина.

Тема 5. Агро-, эко- и геобиотехнологии.

Использование биотехнологий на основе микроорганизмов в сельском хозяйстве. Микробные биотехнологии очистки сточных вод. Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, металлами, стойкими органическими загрязнителями. Утилизация твердых органических отходов с помощью биотехнологических процессов. Биотехнологическая очистка атмосферного воздуха. Бיוвыщелачивание металлов из руд.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу на платформе «Moodle» и выполнения индивидуального задания – доклада с дискуссией, и фиксируется в виде балльно-рейтинговой системы и 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 пятом семестре** проводится на платформе «Moodle» на основании результатов текущего контроля, который составляет 40% рейтинга (максимум 35 баллов) и итогового теста, на который приходится около 60% рейтинга (максимум 50 баллов). Таким образом, максимальная сумма баллов составляет 85.

Обязательным условием для получения зачета является выступление студента с докладом на выбранную тему и организация дискуссии по материалам доклада.

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, которые размещены на платформе «Moodle».

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Луканин А. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : Учебное пособие / Российский университет дружбы народов. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 304 с.. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=124174>.

– Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие/ Б.С.Ксенофонтов - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.

–Егорова Т. А. Основы биотехнологии : [учебное пособие для вузов по специальности "Биология"] / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2003. - 207, [1] с.: ил. - ( Высшее образование )

б) дополнительная литература:

– Органическая химия в пищевых биотехнологиях: учебник / Ю.И. Блохин, Т.А. Яркова, О.А. Соколова ; под ред. д-ра хим. наук, проф. Ю.И. Блохина. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 252 с.

– Чечина О. Н. Сельскохозяйственная биотехнология : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н.. - Москва : Юрайт, 2022. - 266 с - ( Профессиональное образование ) . URL: <https://urait.ru/bcode/494504>. URL: <https://urait.ru/book/cover/EC30698A-BF8E-4BBF-A10D-FD71543ECBE9>

– Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология / Якупов Т. Р., Фаизов Т. Х.. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 160 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/179623.jpg>

в) ресурсы сети Интернет:

– Периодическое издание *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* <https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology> Электронная версия журнала.

– Прикладная биохимия и микробиология: журнал /Рос. АН, Ин-т биохимии им. А. Н. Баха. Электронный ресурс. <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7955>.

## **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 Юрайт – <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, с доступом к сети Интернет.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с доступом к сети Интернет.

#### **15. Информация о разработчиках**

Раза Мохсин, аспирант ХФ ТГУ