

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

Прикладная микробиология

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Физиология, биохимия, биотехнология и биоинформатика растений и микроорганизмов

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.В. Карначук

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

ОПК-2 - Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;

ОПК-3 - Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.3. Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

ИОПК-2.1. Демонстрирует понимание фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры

ИОПК-3.2. Демонстрирует понимание фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга

ИОПК-4.1. Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности

2. Задачи освоения дисциплины

- Понимать фундаментальные и прикладные представления, лежащие в основе крупных промышленных микробиологических производств и перспективах их развития;
- Применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Второй семестр, 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 результаты обучения по следующим дисциплинам: микробиологии, биотехнологии, биохимии и молекулярной биологии.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Промышленная микробиология, предмет, задачи и перспективы.

Свойства микроорганизмов, обуславливающие их использование в практической деятельности человека. История развития промышленной микробиологии. Микроорганизмы, используемые в микробиологической промышленности. Основные отрасли микробиологической промышленности. Использование микроорганизмов для клонирования эукариотических генов. Новые направления в современной промышленной микробиологии и биотехнологии. Новые виды сырья. Применение смешанных культур, термофильных микроорганизмов, иммобилизованных клеток. Получение высокоактивных штаммов микроорганизмов. Использование методов биоинженерии.

Семинарские занятия: Новые направления в современной промышленной микробиологии и биотехнологии.

Тема 2. Общие закономерности жизнедеятельности микроорганизмов

Общая характеристика микроорганизмов. Морфологические особенности: форма, размеры, строение клеток; химический состав. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Влияние внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Физические, химические и биологические факторы.

Семинарские занятия: Влияние внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов.

Тема 3. Технология биопроцесса. (биообъекты, сырье и питательные среды, аппаратное обеспечение).

Культуры микроорганизмов-продуцентов. Принципы подбора культур микроорганизмов для различных производств. Способы усиления активности промышленных штаммов. Методы хранения промышленных штаммов. Количественные характеристики роста и продуктивности. Регуляция метаболизма.

Семинарские занятия: Методы культивирования микроорганизмов. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.

Тема 4. Типовая технологическая схема микробиологического производства

Стадия получения посевного материала. Стадия приготовления питательных сред. Стадия очистки и стерилизации воздуха. Стадия ферментации. Аэрация и перемешивание. Пенообразование и пеногашение. Стадия концентрирования и отделения биомассы от культуральной жидкости. Стадия выделения целевых продуктов микробиологического синтеза. Получение внеклеточных и внутриклеточных очищенных продуктов. Выделение

жизнеспособных микроорганизмов. Стадия очистки сточных вод и газовых выбросов. Оборудование микробиологических производств.

Семинарские занятия: Сырье для приготовления питательных сред. Источники углерода, азота, фосфора, макро- и микроэлементов. Технологические особенности процесса ферментации. Конструкции ферментеров.

Тема 5-6. Микробиологические производства, основанные на получении микробной биомассы.

Производство кормовых белковых продуктов. Теоретические и практические основы микробиологического получения белковых продуктов. Проблема "белкового дефицита" и способы его ликвидации (поиски перспективных культур).

Теоретические и практические основы микробиологического получения бактериальных удобрений. Роль бактериальных удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур.

Производство вакцин, бактериофагов и медицинских препаратов. Теоретические и практические основы микробиологического получения вакцин. Основные типы бактериальных и вирусных вакцин. Особенности выращивания бактерий для приготовления вакцин. Вакцины, приготовленные на основе живых, ослабленных и инактивированных бактерий. Вирусные вакцины. Субстраты и способы выращивания вирусов для приготовления вакцин. Ослабленные и инактивированные вирусные вакцины. Перспективы получения высокоочищенных антигенов из вакцин.

Бактериальные средства защиты растений. Преимущества бактериальных средств защиты растений перед химическими. Энтомопатогенные препараты бактериального, грибного и вирусного происхождения. Продуценты энтомопатогенных препаратов, их физиологические особенности. Вирусные препараты. Культивирование вирусов для приготовления препаратов. Способы применения.

Микроорганизмы в металлургии. Биогидрометаллургия или бактериальное выщелачивание металлов. Микробиология процесса. Биологические и химические реакции процесса выщелачивания. Перспективы использования в металлургии смешанных культур, термофильных и анаэробных бактерий. Технология бактериального выщелачивания металлов. Кучное, подземное и чановое выщелачивание. Выщелачивание марганца, самородного золота, обогащение руд, микробиологическое извлечение металлов из растворов.

Семинарские занятия: Использование микроорганизмов при получении топлив. Получение биогаза. Метанообразующие бактерии. Технология получения метана. Получение спиртов. Получение молекулярного водорода с помощью хемотрофов и фототрофов.

Тема 7. Продукты жизнедеятельности микроорганизмов и их промышленное получение.

Теоретические и практические основы микробиологического получения липидов, нуклеотидов, полисахаридов, ферментов, витаминов, аминокислот и других продуктов.

Семинарские занятия: Аминокислоты (биосинтез и производство). Преимущества микробиологического способа получения аминокислот перед химическим синтезом. Антибиотики. Условия образования антибиотиков микроорганизмами: влияние состава сред культивирования продуцентов, аэрация, температура, предшественники биосинтеза.

Характеристика основных групп антибиотиков. Применение антибиотиков в медицине, сельском хозяйстве, пищевой и молочной промышленности.

Тема 8. Отрасли промышленности, включающие микробиологические процессы

Спиртовое брожение. Теоретические и практические основы микробиологического получения спирта. Химизм спиртового брожения. Физиологические аспекты брожения.

Производство спирта из мелассы, картофеля, зерна, гидролизатов древесины, молочной сыворотки. Применение спирта.

Микробиологические процессы и стадии, используемые в виноделии. Дрожжи в виноделии. Технология производства вин. Болезни вин, вызываемые микроорганизмами. Особенности технологии плодово-ягодного виноделия.

Микробиологические процессы и стадии, используемые в пивоварении. Дрожжи в пивоварении. Производство пива. Вредители производства.

Микробиологические процессы и стадии, используемые в хлебопекарной промышленности. Хлебопекарные дрожжи. Технология производства хлебопекарных дрожжей. Микроорганизмы, вызывающие порчу хлебопекарного производства.

Микробиологические процессы и стадии, используемые в производствах кисломолочных продуктов, сыра, масла, кваса. Молочнокислое брожение. Гомо- и гетероферментативное молочнокислое брожение. Характеристика основных свойств молочнокислых бактерий. Производства, основанные на жизнедеятельности молочнокислых бактерий: кисломолочных продуктов, сыра, ржаного хлеба, кваса. Ароматообразующие, мезофильные и термофильные штаммы. Одноштаммовые и многоштаммовые закваски и их применение в приготовлении молочнокислых продуктов и в хлебопечении. Технология приготовления сыров. Промышленное получение молочной кислоты. Использование молочнокислых бактерий в мясной и рыбной промышленности.

Биологическое консервирование. Производство квашеных овощей, силоса.

Пропионовокислое брожение. Пропионовокислые бактерии. Характеристика основных свойств, систематическое положение. Химизм пропионовокислого брожения и конечные продукты. Применение бактерий в сыроделии. Другие области их практического использования.

Теоретические и практические основы микробиологического получения растворителей. Ацетоно-бутиловое брожение. Свойства бактерий, вызывающих брожение. Влияние на характер брожения источников азота и значений pH среды. Технологическая схема производства ацетона и бутанола. Их применение. Использование барды.

Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля. Пути повышения нефтеотдачи. Микроорганизмы и биопродукты, используемые при добыче нефти. Использование метанотрофных микроорганизмов при добыче каменного угля. Методы удаления метана.

Получение штаммов микроорганизмов, способных к деструкции стойких промежуточных продуктов разложения пестицидов, гербицидов, лигноцеллюлозы, удалению тяжелых металлов. Применение микроорганизмов для оздоровления почвы, пресных вод и океанов и охраны их от загрязнений промышленными и бытовыми отходами.

Семинарские занятия: Отрасли промышленности, включающие микробиологические процессы (отрасли пищевой промышленности, перерабатывающей; микробная трансформация органических веществ, нефтедобывающая и перерабатывающая, охрана окружающей среды).

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий 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 во втором семестре проводится в письменной в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность зачета 1 час.

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 «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view?id=32848>

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

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в пункте 8, теоретической подготовки к семинарским занятиям.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Микробиология учебник [для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра "Биология" и биологическим специальностям] А. И. Нетрусов, И. Б. Котова.

- 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). — ISBN 978-5-534-10765-4.

- Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой и А. А. Синюшина ; под ред. Т. П. Мосоловой и А. А. Синюшина- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014 - 324с.

б) дополнительная литература:

- Биотехнология: учебник: [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология"] /С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина - М. Академия , 2010 – 255с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru

- Национальный центр биотехнологической информации (англ. National Center for Biotechnological Information, NCBI) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.

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 (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.

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

Лукина Анастасия Петровна, к.б.н., кафедра «Физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики» Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент