

Б1.В.ДВ.01.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Биодеградация

Разработчик (и):

Литвинова М.Ю.

ФИО

доцент кафедры МиБ

должность

к.б.н

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 5 от 10.01.2022 г.

Заведующий кафедрой МиБ



подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|--|--|---|
| ПК-2 Способен применять на практике фундаментальные и прикладные знания и методы биологии в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия. | ИД-2 ПК-2 Использует процессы биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков для охраны окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия. | Знать: основы природоохранных биотехнологий за счет биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков; Уметь: использовать полученную систему знаний для объяснения и прогнозирования возможных экологических последствий присутствия в окружающей среде различных ксенобиотиков; Владеть: навыками проведения лабораторных исследований биообъектов; применения биотехнологических приемов для охраны окружающей среды; диагностики и идентификации биологических объектов |

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Химия каталитического действия ферментов. Основные понятия биотрансформации и биodeградации органических веществ. Аминокислоты и пептидная связь. Первичная структура белков. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Активные центры ферментов. Структура активных центров ферментов. Концепция стерического соответствия «ключ - замок». Номенклатура и классификация ферментов. Специфичность как особое свойство ферментов.

Тема 2. Ферменты как биокатализаторы базовых реакций биотрансформации и химия их каталитического действия. Окислительно-восстановительные ферменты. Амилолитические ферменты. Липолитические ферменты. Протеолитические ферменты. Пектолитические ферменты. Целлюлолитические ферменты. Гимицеллюлазные ферменты. Ферменты, содержащие глюкозооксидазу и каталазу. Глюкозоизомеразные ферменты. Другие типы ферментов.

Тема 3. Получение биокатализаторов на основе иммобилизованных ферментов и клеток. Основные понятия иммобилизации ферментов. Преимущества и недостатки иммобилизации ферментов. Носители для ферментов на основе иммобилизованных ферментов и клеток. Основные методы иммобилизации ферментов (физические, химические, комбинированные методы).

Тема 4. Многоступенчатая биотрансформация и биodeградация ксенобиотиков ферментными системами и микроорганизмами. Типы ксенобиотиков и их воздействие на окружающую среду. Основные принципы многоступенчатой биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков в клетках микроорганизмов. Ключевые реакции биотрансформации ксенобиотиков: Окисление, Восстановление, Гидролиз, Дегалогенирование. Микроорганизмы-деструкторы, осуществляющие биотрансформацию ксенобиотиков.

Тема 5. Формы микробной биodeградации. Микробная порча продуктов питания. Биокоррозия различных объектов и материалов.

Тема 6. Общие сведения о биоразлагаемых полимерах. Основные понятия:

биodeградируемые и биостабильные полимеры, биоразлагаемые композиционные материалы, биodeградация, биомономеры, синтетические мономеры. Основные характеристики биodeградируемых полимеров, влияющие на способность к биоразложению: наличие функциональных групп, степень кристалличности, молекулярная масса. Классы биополимеров. Биоразлагаемые полимеры, получаемые из ежегодно возобновляемого природного сырья животного, растительного и бактериального происхождения. Биоразлагаемые синтетические полимеры из биомономеров. Основные способы получения биоразлагаемых полимеров и биоразлагаемых композиционных материалов на их основе. Основные методы переработки биоразлагаемых полимеров и биоразлагаемых композиционных материалов в изделия. Механизм биодеструкции полимеров. Сущность механизма ферментативной биodeградации. Действие ферментов на полимерный материал. Гидролитический тип биodeградации. Основные факторы, приводящие к деградации полимерных материалов в природных средах. Сравнение методов испытания биodeградации в природных и модельных средах. Биобезопасность продуктов деградации. Природные биоразлагаемые полимеры. Биodeградируемые полимеры из природного сырья растительного происхождения: целлюлоза, гемицеллюлозы, крахмал – источники биоразлагаемых полимеров. Биоразлагаемые композиционные материалы на основе крахмала, синтетических и природных полимеров. Биodeградируемые полимеры из природного сырья животного происхождения. Протеины, коллаген, фибрин, эластин, альбумин, хитин, хитозан и их производные для создания биоразлагаемых материалов. Основные характеристики, области применения. Биоразлагаемые композиционные материалы на основе хитозана. Синтетические и природные биodeградируемые полиэфиры. Биodeградируемые полимеры из природного сырья бактериального происхождения. Экзополисахариды: ксантан, пуллуан, полигидроксиалканоаты - природные полиэфиры нового поколения. Структура и свойства полигидроксиалканоатов. Достоинства и недостатки. Биоразлагаемые композиционные материалы на основе полигидроксиалканоатов. Биodeградация полигидроксиалканоатов. Биodeградируемые синтетические полимеры из биомономеров. Полигликолид и полилактид. Структура, свойства, применение. Сополимеры полилактида и полигликолида. Биodeградируемые синтетические полимеры из углеродородного сырья. Поликапролактон, полидиоксанон, алифатические и ароматические сополиэфиры: основные представители, структура, свойства, применение. Биodeградируемые искусственные полимеры (химически модифицированные полимеры). Роль полимераналогичных превращений для получения биоразлагаемых полимеров. Химическая модификация полимеров с целью повышения их способности к биоразложению. Биodeградируемые композиционные материалы на основе природных и синтетических полимеров. Смеси синтетических полимеров с природными полисахаридами. Смеси сложных полиэфиров с синтетическими полимерами: Биоразлагаемые композиционные материалы с использованием добавок (наполнителей, пластификаторов, стабилизаторов): слоистых минералов, глин, волокон и др

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Конопатов, Ю. В. Основы экологической биохимии: учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-2489-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213023>
2. Марченко, Б. И. Экологическая токсикология: учебное пособие / Б. И. Марченко; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. — 104 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499758>
3. Мифтахутдинов, А. В. Токсикологическая экология: учебник / А. В. Мифтахутдинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4227-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206489>
4. Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология: учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-9290-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233231>

Дополнительная литература:

5. Бирюков, В. В. Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для вузов / В. В. Бирюков. - Москва : КолосС : Химия, 2004. - 294, [1] с. - (Для высшей школы). - ISBN 5-9532-0231-8. - ISBN 5-98109-008-1 : 252-38. — 5 шт.
6. Ким, И. Н. Пищевая безопасность водных биологических ресурсов и продуктов их переработки: учебное пособие / И. Н. Ким, А. А. Кушнирук, Г. Н. Ким. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 752 с. — ISBN 978-5-8114-2494-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209903>.
7. Корчагин, В. И. Инновационные методы и технологии переработки пластических масс (теория и практика) : учебное пособие / В. И. Корчагин, А. В. Протасов, Л. Н. Студеникина ; под редакцией П. Т. Суханова. — Воронеж: ВГУИТ, 2020. — 95 с. — ISBN 978-5-00032-505-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254432>
8. Макаревич, Е. В. Антибиотики и ксенобиотики : учеб. пособие для вузов по дисциплинам "Антибиотики", "Учение об антибиотиках и ксенобиотиках" по прогр. подгот. бакалавров и магистров направления 020400 "Биология" / Е. В. Макаревич, О. Ю. Богданова; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2015. - 243 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2015 г. - Библиогр.: с. 243. — 60 шт.
9. Общая фармакология : учебное пособие / М. И. Рабинович, Г. А. Ноздрин, И. М. Самородова, А. Г. Ноздрин. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 5-8114-0652-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210149>
10. Сотникова, Е. В. Техносферная токсикология: учеб. пособие для вузов / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2013. - 399 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 395-396. -

ISBN 978-5-8114-1329-4: 779-90. – 10 шт.

11. Сотникова, Е. В. Техносферная токсикология: учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1329-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212033>
12. Тихонов, Г. П. Основы биотехнологии: методические рекомендации: методическое пособие / Г. П. Тихонов, И. А. Минаева; Московская государственная академия водного транспорта. – Москва: Альтаур: МГАВТ, 2009. – 133 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»- URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

Допускается частичная замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения | | | |
|--|---|--|--|-------------|
| | Очная | | | Всего часов |
| | Семестр | | | |
| | 1 | | | |
| Лекции | 20 | | | 20 |
| Лабораторные работы | 30 | | | 30 |
| Самостоятельная работа | 94 | | | 94 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | | | | |
| Всего часов по дисциплине | 144 | | | 144 |
| / из них в форме практической подготовки | /30 | | | /30 |
| Экзамен | - | | | - |
| Зачет/зачет с оценкой | 1/- | | | 1/- |
| Курсовая работа (проект) | - | | | - |
| Количество расчетно-графических работ | - | | | - |
| Количество контрольных работ | - | | | - |
| Количество рефератов | - | | | - |
| Количество эссе | - | | | - |

Перечень лабораторных работ по формам обучения

| № п\п | Темы лабораторных работ |
|-------|--|
| 1 | Определение ферментов у микроорганизмов с помощью системы индикаторных бумажек (определение оксидазной активности, определение утилизации углеводов и многоатомных спиртов, определение индолаобразования, определение уреазной активности, определение декарбоксилаз лизина, орнитина и дегидролазы аргинина и т.д.). |
| 2 | Оценка биофлокулирующей активности у микроорганизмов. |
| 3 | Фосфатаккумуляционная способность микроорганизмов. |
| 4 | Определение липазной активности у микроорганизмов. |
| 5 | Определение аммонийной активности у микроорганизмов. |
| 6 | Исследование желатиназной активности у микроорганизмов. |
| 7 | Оценка окисления хитина микроорганизмами, методом БПК. |