

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. руководителя ОНК

«Институт медицины и наук
о жизни (МЕДБИО)»

Федураев П.В.

« 14 » февраля 2025 г.

ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА

по программе Магистратуры

Направление **19.04.01 Биотехнология**

Программа **Прикладная биотехнология**

Калининград
2025

Лист согласования

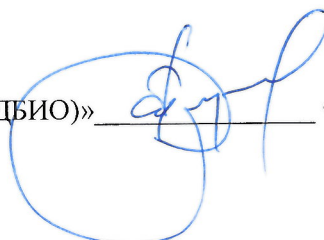
Составитель: Профессор ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», д.т.н.,
Кригер О.В.

Программа одобрена Ученым советом ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 1 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Ученого совета

ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» _____ Федураев П.В.



Руководитель образовательной программы _____ Коновалова К.В.



Настоящая программа разработана для поступающих в магистратуру **19.04.01 Биотехнология** программа **Прикладная биотехнология**.

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательную программу магистратуры по направлению **19.04.01 Биотехнология**, должны иметь образование не ниже высшего образования (бакалавриат, специалитет или магистратура), в том числе образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации, и ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний поступающих в магистратуру с точки зрения их достаточности для освоения образовательной программы по направлению **19.04.01 Биотехнология**.

Комплексный экзамен по программе магистратуры проводится на русском языке дистанционно в форме компьютерного тестирования.

Содержание программы

Раздел 1. Биотехнология как научная дисциплина и отрасль промышленности

1. Биотехнология как наука. Полидисциплинарность современных биотехнологий.
2. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания – биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.).
3. История и современное состояние, классификация отраслей биотехнологии.
4. Объекты биотехнологии, общие и специфические методы биотехнологии.
5. Технология рекомбинантных ДНК. Ферменты рестрикции. Векторы.
6. Химический синтез нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование ДНК). Ферментативный и химический пути.
7. Полимеразная цепная реакция. ПЦР как инструмент в современной биотехнологии. Амплификация ДНК. Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.
8. Методы исследования молекулярной биотехнологии: химические, физические, физико-химические, биохимические.
9. Синтез и выделение продуктов, установление строения, изучение взаимосвязи между химическим строением и биологической активностью (биологической функцией) соединений.
10. Микроскопия, рентгеноструктурный анализ, радиоактивные изотопы, ультрацентрифугирование, хроматография, электрофорез, культура клеток, бесклеточные системы, моноклональные антитела.
11. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология).
12. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата. Автоселекция в хемостате. Полунепрерывные и периодические процессы культивирования. Кинетическое описание периодического культивирования. Удельные скорости роста биомассы, биосинтеза продукта и потребления субстратов.
13. Особенности получения иммобилизованных биообъектов и их применение в биотехнологии. Диффузионные ограничения при использовании иммобилизованных

ферментов и клеток.

14. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.

Раздел 2. Фундаментальные аспекты биотехнологии

1. Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи.
2. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Строение ядра и его роль в наследственности.
3. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода).
4. Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот). Строение клеточной стенки бактерий.
5. Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз).
6. Молекулярные основы организации хромосомы. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме.
7. Механизм поступления в клетки эукариотов и прокариотов экзогенных веществ. Физиология питания. Элементы питания, их значение для процесса биосинтеза.
8. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия).
9. Разнообразие источников углерода, азота, фосфора, серы и других элементов, используемых микроорганизмами. Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания.
10. Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Понятие «биологическое окисление». Особенности электрон-транспортных систем микроорганизмов.
11. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.).
12. Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов. Окисление неорганических субстратов.
13. Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов. Окисление неорганических субстратов.
14. Понятие гена в «классической» и молекулярной генетике, его эволюция. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
15. Молекулярные основы наследственности. Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про- и эукариот.
16. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом. Генетический код и его свойства.
17. Репликация ДНК и ее генетический контроль. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.
18. Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории «один ген – один фермент».
19. Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутагенов. Молекулярный механизм мутагенеза.
20. Идентификация и селекция мутантов. Внехромосомные генетические элементы. Плазмиды, их строение и классификация.

Раздел 3. Промышленные биотехнологии

1. Области применения современной биотехнологии. Феноменологическое

описание технологий. Аналитическая биотехнология.

2. Биоаналитические устройства и биосенсоры. Основные понятия и определения. Принцип работы биосенсора.

3. Классификация биосенсоров по типу преобразователя и биорецепторного элемента. Основные параметры биосенсоров. Физико-химические основы биосенсорного анализа.

4. Иммуносенсоры. Производство биосенсоров на основе ферментов. Диагностические средства *in vitro* для клинических исследований

5. Конструирование генно- инженерно- модифицированных (трансгенных) растений. Технологии генной инженерии растений.

6. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.

7. Использование технологии утилизации различных отходов (целлюлозосодержащие материалы, молочная сыворотка, отходы пищевых и рыбоперерабатывающих производств).

8. Микробиологическое производство ферментных препаратов.

9. Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана, биоконверсией органических отходов и растительного сырья. Микробиологическое производство водорода. Биотопливные элементы.

10. Биотехнологические методы защиты окружающей среды (экологическая биотехнология). Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды.

11. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды, нефть и нефтепродукты.

12. Биологические методы для решения задач охраны окружающей среды.

13. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ.

14. Микроорганизмы – биодеструкторы. Мониторинг окружающей среды.

15. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге.

Критерии оценивания уровня знаний

Вступительные испытания с использованием компьютерного тестирования.

Максимальный балл – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке (проходной балл) – 25.

На основании результатов тестирования, итоговое абсолютное количество баллов, набранное экзаменуемым, будет переведено в относительную сто балльную шкалу.

Учет индивидуальных достижений поступающих по направлению магистратуры 19.04.01 Биотехнология

Перечень индивидуальных достижений, учитываемых при приеме на обучение по программам магистратуры, и порядок их учета установлен пунктом 38 «Правил приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры на 2025/2026 учебный год».

Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Молекулярная биология: учебник для студ. пед. вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 400 с.
2. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебник для вузов / А. С. Спирин . – М. : Академия, 2011. – 496 с.
3. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского . – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2008 . – 255 с.
4. Клунова С. М. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2010.
5. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 256 с.

Дополнительная литература

1. Глик, Б. Молекулярная биотехнология : Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак ; пер. с англ. : Н. В. Баскаковой [и др.], под ред. Н. К. Янковского . – М. : Мир, 2002 . – 589 с.
2. Ямалева А. А. Молекулярно-биологические основы фитоиммунитета: уч. пособие / А. А. Ямалева; БашГУ – Уфа: РИЦ БашГУ, 2008. – 198 с.
3. Генетика развития растений : учеб. пособие для вузов / Л. А. Лутова [и др.]; под ред. С. Г. Инге-Вечтомова. – СПб.: Н-Л, 2010. – 432 с.
4. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Щелкунов С. Н. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. – 514 с.