**ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА**

**по дисциплине «Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка отходов» для докторантов 1 курса:**

**МОДУЛЬ 1:** Основные проблемы и перспективы развития биоэнергетики

1. Роль биоэнергетики в современном мире. Задачи технологической биоэнергетики и биологической переработки отходов. Основные направления развития.
2. Биоэнергетика. Классификация и виды биотоплива. Технологии и процессы, доступные для преобразования энергии биомассы. Традиционное и современное использование биотоплива.
3. Перспективы развития производства биодизеля на основе микроводорослей. Основные преимущества биодизеля перед традиционными видами топлива. Вызовы и ограничения для промышленного производства биодизеля на основе микроводорослей.
4. Сырьевые ресурсы для производства биотоплива. Преимущества использования биологических сырьевых ресурсов по сравнению с традиционными источниками сырья. Условия необходимые для устойчивого использования сырьевых ресурсов в биоэнергетике.
5. Технологический процесс производства биогаза. Экологические аспекты, связанные с производством и использованием биогаза. Технологические инновации и исследования направленные на улучшение процесса производства биогаза. Мировые программы и стимулы, поддерживающие развитие производства биогаза.
6. Биологические механизмы, используемые микроводорослями для выработки водорода. Вызовы и ограничения при производстве водорода с использованием микроводорослей. Инновационные методы и технологии, направленные на увеличение выхода водорода при использовании микроводорослей.
7. Механизмы цианобактерий для производства водорода, факторы влияющие на этот процесс. Стратегии и подходы для увеличения продуктивности выделения водорода цианобактериями. Роль водорода в энергетическом секторе и снижении выбросов парниковых газов.

**МОДУЛЬ 2:** Технология биологической очистки отходов

1. Основные категории отходов. Экологические проблемы, возникающие из-за неконтролируемого выброса и скопления твердых отходов. Меры, предпринимаемые на мировом уровне для сокращения образования отходов и борьбы с их воздействием на окружающую среду.
2. Методы утилизации и переработки отходов. Основные цели переработки отходов. Перспективы и преимущества вторичного использования отходов, продукты и материалы полученные из вторичных ресурсов. Ограничения при вторичном использовании отходов.
3. Виды отходов в сельском хозяйстве. Микроорганизмы, применяемые для биологической переработки сельскохозяйственных отходов. Биологические процессы микроорганизмов, лежащие в основе переработки сельскохозяйственных отходов. Методы переработки отходов сельскохозяйственного производства. Преимущества использования микроорганизмов для переработки сельскохозяйственных отходов.
4. Промышленные отходы, факторы влияющие на их образование в промышленных процессах. Категории промышленных отходов. Технологии переработки промышленных отходов. Вызовы и ограничения при переработке промышленных отходов, и стратегии для их решения.
5. Причины возникновения проблемы бытовых отходов. Биотехнологические подходы и методы утилизации отходов. Анаэробное и аэробное биологическое разложения бытовых отходов. Преимущество биотехнологической переработки твердых бытовых отходов.
6. Принципы аэробной и анаэробной очистки сточных вод. Микроорганизмы, участвующие в этих процессах, их функции. Виды и конструкции биореакторов для очистки сточных вод. Эффективность применения биологической очистки сточных вод.
7. Типы реакторов для аэробной очистки сточных вод, их различие по конструкции и принципу действия. Учитываемые параметры при проектировании и управлении аэробными реакторами для очистки сточных вод. Гомогенные реакторы. Основные моделируемые процессы и реакции с использованием гомогенных реакторов в аэробной очистке сточных вод.
8. Биологическая очистка на основе аэробных микроорганизмов. Роль аэробных микроорганизмы в этом процессе. Метаболические пути активируемые аэробными микроорганизмами для разложения загрязнителей. Параметры и условия окружающей среды для эффективной работы аэробных микроорганизмов в биологической очистке загрязненных отходами сред.