

РОССИЯ ЗДОРОВАЯ: БИОТЕХНОЛОГИИ, ЭКОЛОГИЯ



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ФОРМИРОВАНИЮ ESG-ГРАМОТНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«РОССИЯ – МОИ ГОРИЗОНТЫ»

10-11 КЛАСС



ЛИПЕЦК, 2025

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по формированию ESG-грамотности у обучающихся при реализации курса
внеурочной деятельности «Россия – мои горизонты»

для обучающихся 10-11 классов

БЛОК: РОССИЯ ЗДОРОВАЯ

ОТРАСЛЬ: БИОТЕХНОЛОГИИ, ЭКОЛОГИЯ

Цели занятия:

- рассмотреть значение отрасли биотехнологии для решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством;
- изучить приоритетные направления развития биотехнологий в России;
- познакомить обучающихся с разработками российских предприятий, ведущих деятельность в области биотехнологий;
- обсудить этические аспекты использования достижений в области биотехнологий в различных отраслях.

Формирующиеся ценности:

- биотехнологии развиваются в ногу с обществом, реагируя на вызовы, связанные с нестабильностью мировой экономики, а также недостатком продовольствия и энергоресурсов, усугубляющимися экологическими проблемами: потеплением климата, загрязнением окружающей среды. С их помощью человечество пытается решить эти проблемы и во многом уже добилось успеха.

Основные смыслы:

- в настоящее время биотехнологии стремительно развиваются и используются во многих отраслях промышленности, что способствует решению глобальных проблем человечества;
- развитие биотехнологий относится к приоритетным в масштабах страны и регламентируется комплексной программой, в которой отражены основные типологии области научных знаний, а также ожидаемые эффекты;
- при использовании биотехнологий возникают этические проблемы и вызовы в разных областях: медицине, сельском хозяйстве, экологии и в области прав человека. Эти проблемы связаны с генетическими изменениями, использованием генетически модифицированных организмов (ГМО) и другими аспектами биотехнологий.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАНЯТИЯ

Личностные (в соответствии с ФГОС СОО):

- сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;
- умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их.

Метапредметные (в соответствии с ФГОС СОО):

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Предметные (в соответствии с ФГОС СОО):

РУССКИЙ ЯЗЫК, 10-11 класс:

- соблюдать лексические нормы.

БИОЛОГИЯ, 10-11 класс:

- умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде, понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования.

Продолжительность занятия: 15 минут

Рекомендуемая форма занятия: беседа, лекция.

ЭТАПЫ ЗАНЯТИЯ

Мотивационно-целевой этап:

Актуализация знаний обучающихся. Беседа.

Основной этап:

Сообщение нового материала. Беседа, лекция.

Заключительный этап:

Подведение итогов занятия. Лекция.

МОТИВАЦИОННО-ЦЕЛЕВОЙ ЭТАП

Основные смыслы:

– в настоящее время биотехнологии стремительно развиваются и используются во многих отраслях промышленности, что способствует решению глобальных проблем человечества.

Задачи:

- актуализировать знания обучающихся;
- рассмотреть основные направления развития и применения достижений в области биотехнологий в различных отраслях промышленности.

Формы работы:

- беседа.

Предлагаемый сценарий беседы:

Начать беседу рекомендуется с актуализации знаний обучающихся и обсуждения вопроса:

- Как вы считаете, какие проблемы человечества можно решить с помощью биотехнологий?

Справочная информация для педагога:

Биотехнологии позволяют создавать новые методы диагностики и лечения заболеваний, улучшать характеристики растений и животных, очищать окружающую среду от загрязняющих веществ и решать экономические задачи.

Медицина: разработка новых лекарств и вакцин

Биотехнологические методы позволяют создавать более эффективные и безопасные препараты, которые могут целенаправленно воздействовать на патогенные молекулы или корректировать генетические дефекты, например:

- генная терапия – направленное воздействие на гены пациента для исправления генетических дефектов, которые вызывают болезни;
- клеточная терапия – использование собственных или донорских клеток для восстановления поврежденных тканей и органов;
- иммунотерапия – стимуляция собственной иммунной системы для борьбы с раковыми клетками.

Сельское хозяйство

– повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Генетическая модификация и редактирование генома растений позволяют создавать сорта с повышенной устойчивостью к засухе, засолению почв, болезням и вредителям. Например, генно-модифицированные сорта кукурузы и сои обладают высокой толерантностью к засушливым условиям, новые линии пшеницы и риса демонстрируют повышенную эффективность фотосинтеза, что увеличивает урожайность без дополнительного применения удобрений;

- минимизация потерь урожая за счет точного контроля состояния почвы, содержания питательных веществ и фитосанитарного состояния посевов.

Экология: очистка сточных вод и почвы от загрязняющих веществ с помощью микроорганизмов (бактерий, грибов)

- создание биофильтров и биореакторов, которые эффективно очищают воду от загрязнителей с минимальными затратами энергии и без использования химических реагентов;

– использование микроорганизмов для очистки загрязненных территорий, например, нефтяных разливов, разработка экологически чистых удобрений и средств защиты растений, например, органоминеральных удобрений, произведенных с применением переработки отходов сельхозпроизводства.

Экономика

- производство экологически чистых материалов. Микроорганизмы используются для получения биопластиков, которые могут стать альтернативой традиционным нефтехимическим материалам, что поможет сократить углеродный след.

– сокращение объемов потребления невозобновляемых природных ресурсов (нефти, газа и других) за счет использования биотехнологий в промышленности. Например, создание экологически чистого топлива из сельскохозяйственных отходов (этанол из кукурузной соломы и шелухи).

ОСНОВНОЙ ЭТАП

Основные смыслы:

– развитие биотехнологий относится к приоритетным в масштабах страны и регламентируется комплексной программой, в которой отражены основные типологии области научных знаний, а также ожидаемые эффекты.

E – Environment – внимательное отношение к окружающей среде

- разработка биоразлагаемых материалов;
- создание экологически чистых производственных процессов;
- минимизация отходов при производстве;
- использование возобновляемых источников энергии;
- регулярный анализ влияния производства на экосистему;
- разработка программ по сохранению биоразнообразия;
- внедрение систем очистки сточных вод.

S – Social – социальная ответственность

- обеспечение безопасных условий труда в лабораториях;
- развитие образовательных программ для сотрудников;
- внедрение этических стандартов при проведении исследований;
- сотрудничество с научными сообществами;
- участие в экологических проектах;
- информирование общественности о природоохранной деятельности;
- сотрудничество с экологическими организациями.

G – Governance – ответственное корпоративное управление

- прозрачная система управления исследованиями;
- контроль качества биотехнологических процессов;
- защита интеллектуальной собственности;
- антикоррупционная политика.

Задачи:

- познакомить обучающихся с основными направлениями развития биотехнологий в России;
- обсудить взаимосвязь достижений в сфере биотехнологий и концепции устойчивого развития.

Формы работы:

- беседа;
- лекция.

Предлагаемый сценарий:

На данном этапе учителю рекомендуется сделать акцент на принципах ESG, актуальных для биотехнологии и экологии.

Для более глубокого понимания темы занятия предлагается рассмотреть с обучающимися основные направления биотехнологий, развивающихся в России, с приведением конкретных примеров научных открытий, которые способствовали сохранению окружающей среды, проявлению социальной ответственности предприятий отрасли.

Вопрос для обсуждения:

- Как вы считаете, каким образом связаны рассмотренные примеры использования достижений в области биотехнологий с концепцией устойчивого развития?

Справочная информация для педагога:

Развитие биотехнологий относится к приоритетным в масштабах страны и регламентируется комплексной программой, в которой отражены основные типологии области научных знаний, а также ожидаемые эффекты:

- **Биофармацевтика.** Это направление должно наполнить рынок инновационными лекарственными препаратами, вакцинами, антибиотиками. Особое внимание уделяется разработке средств, позволяющих эффективно бороться с наиболее распространенными и опасными заболеваниями (ВИЧ, Гепатит С, рак).

Пример для обсуждения: российская фармацевтическая компания «Р-Фарм» выстроила полный цикл разработки и производства биологических препаратов – от R&D до выпуска готовой лекарственной формы. В портфеле компании есть инновационные средства для терапии заболеваний сердца, артрита и широкого спектра онкозаболеваний, востребованные не только в России, но и в странах БРИКС, Ближнего Востока и Юго-Восточной Азии.

– **Биомедицина** (системная, клеточная, тканевая, диагностическая, бионика). Инновационные достижения в каждом направлении помогут точнее ставить диагнозы, добиваться лучших терапевтических и хирургических эффектов. Бионические протезы дадут возможность полноценного существования пациентам, лишившимся конечностей по разным причинам. Биомедицина – одно из ведущих направлений развития «Сколково».

Пример для обсуждения: ООО «Метиз» осуществляет все этапы производства бионических протезов, начиная с проектирования и изготовления собственных компонентов и заканчивая созданием протезов, которые адаптированы под конкретного пациента, с последующей программой восстановления. На ПМЭФ-2025 представили бионическую кисть MeHand и электронный коленный модуль.

– **Промышленные биотехнологии.** Направление охватывает много подотраслей, занимающихся разработкой и производством антибиотиков, ферментов, аминокислот, биоконплексов для переработки разных видов сырья: древесины, зерна, минеральных полезных ископаемых.

Пример для обсуждения: ООО «Агрофермент» (Тамбовская область). Производит и реализует ферментные препараты для кормовой, хлебопекарной, спиртовой, химической и других отраслей промышленности. Компания разработала и выпустила на рынок несколько препаратов нового поколения (АГРОФИТ, АГРОФИТ Про, АГРОПРОТ, АГРОЦЕЛЛ Плюс, АГРОКСИЛ Плюс, АГРОКСИЛ Премиум).

– **Биоэнергетика** – это отдельная отрасль, основная задача которой – разработка новых технологий для получения энергии из биомассы. Цель – замещение ископаемого сырья, снижение антропогенной нагрузки на атмосферу.

Пример для обсуждения: «Газпром нефть» занимается разработкой биотоплива с 2021 года, основной сырьевой источник – отработанное растительное масло. Компания анализирует три технологических направления производства: гидропереработку эфиров и жирных кислот из масложирового сырья, конверсию спирта из биомассы и синтез Фишера-Тропша (применяется в основном для целлюлозных отходов).

– **Сельскохозяйственные биотехнологии** включают растениеводческую и животноводческую подотрасли, а также направление по переработке сырья. В растениеводстве при помощи биотехнологических методов защищают растения от вредителей, повышают плодородие почв. В животноводстве инновации применяют для молекулярной селекции, клонирования, производства кормового белка, а также биодобавок.

Пример для обсуждения: ГК «ЭкоНива» активно применяет биотехнологии, например, грибок триходерму, который участвует в разложении органических остатков. В составе группы есть органическое хозяйство «Савинская Нива», где запрещены традиционные минеральные удобрения и химические средства защиты растений. Здесь применяют биопестициды – грибы и бактерии против патогенов. Также в «ЭкоНиве» обрабатывают инокулянтами (биопрепаратами, содержащими живые культуры азотфиксирующих бактерий) все семена бобовых – сою, чечевицу, люцерну. В 2024 году «ЭкоНива» открыла базовую кафедру в Высшей школе экономики, на которой запустила магистерскую программу «Биоинформатика в агробиотехнологиях». Это одна из первых в России программ по применению больших данных в сельском хозяйстве, биотехнологиях и пищевой промышленности.

– **Пищевые биотехнологии.** Развитие этой отрасли поможет наладить масштабное производство пищевого белка, пре- и пробиотиков, новых видов пищевых продуктов на каждый день, для профилактики заболеваний, их лечения и реабилитации.

Пример для обсуждения: ГК «ЭФКО» с 2020 года выпускает продукты категории «растительное мясо» под брендом Ni. В ассортименте есть продукты, которые воссоздают вкус говядины: котлеты для бургера, домашние котлеты и фарш, а также продукты со вкусом курицы – котлеты и наггетсы.

– **Лесные биотехнологии.** Применение инноваций позволит сохранять и восстанавливать лесной фонд за счет выведения и культивации деревьев с повышенными защитными свойствами.

Пример для обсуждения: ФГБОУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» (г. Воронеж) принадлежит приоритет в России по разработке технологии клонального микроразмножения хозяйственно-ценных узорчатых форм карельской березы; трудно размножаемых продуктивных и гнилеустойчивых форм и гибридов осины; быстрорастущих с высоким качеством древесины триплоидных форм и сортов тополей; декоративных форм березы; продуктивных форм ивы. Институтом разработан принципиально новый метод длительного (свыше 20 лет) хранения живой коллекции ценных генотипов лиственных древесных растений (с использованием безгормональных питательных сред), сохраняющий их хозяйственную и генетическую ценность. Помимо функции хранения позволяет проводить

селективное тиражирование ценных генотипов, сократить сроки выращивания селекционно-ценного материала, снизить его себестоимость.

– **Аквабиотехнология** (морская) специализируется на выращивании аквакультур, корма для них в аквабиоресурсных центрах.

Пример для обсуждения: **Технология выращивания микроводорослей** с программируемым составом витаминов и микроэлементов, разработанная в Федеральном исследовательском центре «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского». На основе полученного продукта можно производить биологически активные добавки.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Основные смыслы:

– при использовании биотехнологий возникают этические проблемы и вызовы в разных областях: медицине, сельском хозяйстве, экологии и в области прав человека. Эти проблемы связаны с генетическими изменениями, использованием генетически модифицированных организмов (ГМО) и другими аспектами биотехнологий.

Задачи:

– подвести итоги занятия;
– обсудить с обучающимися этические аспекты внедрения биотехнологий в контексте устойчивого развития.

Формы работы:

– беседа.

Предлагаемый сценарий беседы:

На данном этапе рекомендуется подвести итоги занятия и предложить для обсуждения обучающимся следующий вопрос:

– Как вы считаете, какие этические проблемы и вызовы возникают при использовании биотехнологий в контексте устойчивого развития?

Справочная информация для педагога:

Можно выделить ряд отраслей, в которых затронуты этические аспекты внедрения биотехнологий.

1. Генетическая информация

– конфиденциальность данных: использование генетической информации может привести к нарушению частной жизни;

- дискриминация: возможность использования генетических данных для дискриминации при трудоустройстве или страховании;

- генетическое тестирование: вопросы о праве человека знать или не знать о своих генетических предрасположенностях.

2. Клонирование

- репродуктивное клонирование: нарушение прав клонированных существ, проблемы идентичности, юридические аспекты статуса клонов;

- терапевтическое клонирование: использование эмбриональных стволовых клеток, этические вопросы уничтожения эмбрионов.

3. Генетически модифицированные организмы (ГМО)

- экологические риски: влияние на биоразнообразие; непредвиденные последствия для экосистем;

- социальные аспекты: доступность технологий, влияние на традиционные методы сельского хозяйства, риски для здоровья человека.

4. Права животных

- эксперименты на животных: использование в генетических исследованиях, создание трансгенных животных, этические нормы обращения;

- производство биоматериалов: использование животных для получения органов, создание животных с человеческими генами.

5. Конфликт с религиозными учениями: противоречие концепции божественного творения, нарушение естественных процессов;

6. Этические дилеммы: манипуляции с жизнью, пределы человеческого вмешательства.

7. Риски безопасности:

- упрощение производства биологического оружия, возможность использования в террористических целях.

Подводя итог занятия, важно отметить, что развитие биотехнологий требует тщательного этического регулирования для обеспечения безопасности общества, защиты прав человека, сохранения биоразнообразия, сбалансированного развития технологий.

Проектная и внеурочная деятельность, внеклассные мероприятия:

- разработать и запустить подкаст «Биоэтика» в социальной сети школы;
- организовать исследование на тему «ГМО-продукты: за и против».