

РОССИЯ ЗДОРОВАЯ: БИОТЕХНОЛОГИИ, ЭКОЛОГИЯ



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

8-9 КЛАСС



ЛИПЕЦК, 2025

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

для обучающихся 8-9 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:

- один из факторов развития биотехнологий – глобальные вызовы современному поколению. Биотехнологии способны решить целый ряд проблем и на данный момент есть конкретные результаты в различных отраслях;
- 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 ООО):

- ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора;
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;
- осознание своей роли как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред;
- ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- умение анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики.

Метапредметные (в соответствии с ФГОС ООО):

- выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Предметные (в соответствии с ФГОС ООО):

БИОЛОГИЯ, 8 класс:

- иметь представление о мероприятиях по охране животного мира Земли.

ГЕОГРАФИЯ, 9 класс:

- формулировать оценочные суждения о воздействии человеческой деятельности на окружающую среду своей местности, региона, страны в целом, о динамике, уровне и структуре социально-экономического развития России, месте и роли России в мире.

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ, 9 класс:

- осваивать и применять знания об информационном обществе, глобализации, глобальных проблемах.

Продолжительность занятия: 20 минут.

Рекомендуемая форма занятия: беседа, лекция.

ЭТАПЫ ЗАНЯТИЯ

Мотивационно-целевой этап:

Актуализация знаний. Беседа, лекция.

Основной этап:

Сообщение нового материала. Беседа, лекция.

Заключительный этап:

Подведение итогов занятия. Лекция.

МОТИВАЦИОННО-ЦЕЛЕВОЙ ЭТАП

Основные смыслы:

– один из аспектов развития биотехнологий – глобальные вызовы современному поколению. Биотехнологии способны решить целый ряд проблем и на данный момент есть конкретные результаты в различных отраслях;

Задачи:

– актуализировать знания обучающихся;
– обсудить с обучающимися важность использования биотехнологий в решении глобальных проблем человечества.

Формы работы:

– беседа;
– лекция.

Предлагаемый сценарий:

Начать занятие рекомендуется с актуализации знаний обучающихся и обсуждения следующего вопроса:

– Приходилось ли вам употреблять в пищу продукты с пребиотиками и пробиотиками?
– Откуда берутся пробиотики и пребиотики?

Справочная информация для педагога:

Пробиотики – это живые бактерии, которые содержатся в продуктах питания или пищевых добавках. Они помогают улучшить баланс полезных бактерий в кишечнике и подавляют рост вредных бактерий.

Основной источник пробиотиков – ферментированные продукты. Ферментация – это процесс брожения (квашения), который происходит благодаря бактериям. В условиях наличия питательной среды (например, сахара) и недостатка кислорода бактерии запускают процесс расщепления органических веществ, который, в свою очередь, изменяет вкус и свойства еды или напитка. Человек же контролирует этот процесс, меняя температуру, добавляя соль или иные вещества (чтобы предотвратить появление патогенных бактерий).

Ферментация используется для производства широкого спектра продуктов во всех уголках мира. Нам хорошо знакомы такие ферментированные блюда и напитки как квашеная капуста, кимчи, йогурт, кефир, ряженка, сыры и прочие молочные продукты, хлеб, квас.

Залогом хорошего пищеварения является употребление пищи, богатой пребиотиками. Пребиотики – это разновидности растительных волокон, которыми питаются микроорганизмы. Они не являются живыми штаммами бактерий. По статистике медиков, каждый второй житель крупного города страдает от недостатка этих веществ. А это значит, что в таком состоянии человека беспокоит дисбактериоз, колиты и иные проблемы со здоровьем. Пребиотики улучшают пищеварение, способствуют росту здоровых бактерий. В отличие от пробиотиков, они гарантируют долгосрочный эффект.

Пребиотики содержат продукты питания, богатые медленными углеводами и пищевыми волокнами. К ним относятся, например, свежие фрукты и овощи, зелень, бобовые, орехи, семена, злаки, специи.

Пробиотики и пребиотики могут иметь как натуральное (природное), так и искусственное (в лабораторных условиях) происхождение.

Искусственные пробиотики содержатся в БАДах, которые содержат живые или высушенные особым образом пробиотические бактерии. Искусственные пребиотики используются в биологически активных добавках, а также входят в состав лекарственных препаратов. К пребиотикам относятся, в частности, инулин, галактоолигосахариды и лактулоза.

Производство про- и пребиотиков – только одно из направлений развития биотехнологии в пищевой промышленности.

Внедрение биотехнологий в различных отраслях уже принесло конкретные результаты для решения насущных проблем человечества:

- инновационные разработки медицины и фармацевтики позволяют лечить сложные заболевания, продлевать людям жизнь, сделать ее комфортной для пострадавших от несчастных случаев или родившихся со сложными дефектами конечностей;
- налажен синтез продуктов питания;
- работают предприятия по переработке вторсырья;
- внедрены технологии по производству биоразлагаемых материалов, которые не накапливаются в окружающей среде;
- с помощью биотехнологий удалось повысить эффективность переработки сельскохозяйственных, морских и аквакультурных продуктов, а также превращать отходы жизнедеятельности в полезные продукты;
- расширяется производство пластмасс и биотканей, способных заменить неразлагаемые виды пластмассы и тем самым снизить загрязняющую нагрузку;
- налажено производство биологических средств защиты природы.

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.

Е – 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

боротся 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 Hi. 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.

Медицина

– генетические изменения человека. Например, использование редактирования генома (CRISPR-Cas9) для изменения генома эмбрионов (герминативное редактирование) вызывает этические вопросы. Возможность создавать «дизайнерских детей», генетически улучшенных по физическим или интеллектуальным параметрам, может привести к социальной несправедливости и дискриминации;

– персонализированная медицина. Возможность адаптации лечения под конкретного пациента предполагает огромный объем данных, что порождает проблемы приватности и биобезопасности.

Сельское хозяйство

– безопасность ГМО для здоровья человека. Несмотря на многочисленные исследования, показывающие безопасность ГМО, в обществе сохраняются опасения по поводу потенциальных долгосрочных последствий их потребления;

– воздействие ГМО на окружающую среду. Введение ГМО в экосистемы может привести к непредсказуемым последствиям, таким как распространение устойчивости к пестицидам или перекрестное опыление с дикими растениями. Это может негативно сказаться на биоразнообразии и устойчивости экосистем.

Экология

– воздействие ГМО на биоразнообразие. Массовое внедрение ограниченного числа генетически модифицированных сортов сельскохозяйственных культур может сократить биоразнообразие, сделав продовольственные системы более уязвимыми к вредителям, болезням и изменениям окружающей среды;

– перенос генов измененных растений в хромосомы сорняков. Это может вызвать возникновение новых организмов с непредсказуемыми, в том числе потенциально опасными, характеристиками.

Права человека

– экономическое неравенство. Доступ к современным биотехнологиям может быть ограничен для более бедных слоев населения, что создает угрозу увеличения разрыва между богатыми и бедными. Это касается как генетического лечения, так и доступа к продуктам, произведенным с использованием ГМО;

– глобальная справедливость. Развитые страны могут первыми воспользоваться плодами биотехнологий, в то время как развивающиеся страны останутся на обочине прогресса. Это ставит под угрозу справедливое распределение преимуществ научных достижений.

Проектная и внеурочная деятельность, внеклассные мероприятия:

– провести исследование на тему «Биотехнологические решения для обеспечения безопасности окружающей среды».