

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Биотехнология» предназначен для углубленного изучения биологических явлений и закономерностей, расширения базовых знаний, развития практических умений и навыков. «Биотехнология» – это интегративный курс, объединяющий несколько отраслей знания – биологию, химию, инженерию – и демонстрирующий применение фундаментальных научных открытий в повседневной жизни человека. Речь идет о современных технологиях производства продуктов питания, медицинских препаратов, парфюмерной продукции и др. Биотехнология использует все современные знания о биологических организмах, их генетике, физиологии, экологии, и, применяя инженерные подходы (моделирование, математическое прогнозирование и анализ), создает технологии, без которых невозможно представить современную промышленность, сельское хозяйство, медицину. Биотехнология является, главным образом, прикладной наукой, направленной на внедрение в практику результатов фундаментальных наук. Однако современная фундаментальная наука, которая дала начало биотехнологии, теперь, в свою очередь, не может обходиться без методов и технологий этой науки. Все это делает современную биотехнологию очень перспективной областью. Вместе с тем биотехнология имеет не только положительные, но и отрицательные стороны. Чрезмерное увлечение генной инженерией, клонирование человека, запрещенное в настоящее время во многих странах, - указывает на необходимость строжайшего контроля над исследованиями в этой области, а также на важность соблюдения научной этики в этих исследованиях. Темпы и масштабы развития и применения биологических технологий в различных отраслях промышленности и областях науки быстро возрастают. В ряде стран утверждены национальные программы в области биотехнологии, которые должны послужить для решения важнейших проблем в области медицины (создание лекарственных препаратов для лечения некоторых, в том числе генетических, заболеваний), экологии (очистка окружающей среды, переработка отходов), сельского хозяйства (повышение продуктивности растений и животных, улучшение качества продуктов) и других. Постепенно на первое место выходит такое направление биотехнологии, как генетическая инженерия, которая позволяет, манипулируя генами, создавать организмы с новыми качествами, так называемые «трансгенные» или генетически модифицированные организмы (ГМО). Последствия создания таких организмов изучены еще недостаточно. Поэтому все чаще поднимается вопрос о биологической безопасности подобных работ. Продукты и предметы, полученные с помощью биологических технологий, все больше и больше окружают нас в повседневной жизни. Необходимо четко знать не только преимущества новых технологий, но и их недостатки.

В соответствии с этим, основной целью прохождения настоящего курса – познакомить учащихся с современными способами решения глобальных проблем современности: продовольственной, энергетической, охраны здоровья человека. Курс преследует не только образовательные, но и воспитательные цели, поскольку он способствует формированию экологического мышления у подрастающего поколения.

Задачи:

- создать системное представление о биотехнологии, ее возможностях и о связях с другими науками биологического профиля;
- расширить кругозор учащихся, познакомив их с современными биологическими технологиями, а также с учеными, которые стояли у истоков этой науки;
- показать важность и актуальность исследований, связанных с биотехнологией;
- заинтересовать учащихся проблемами биотехнологии и других биологических наук;
- развить чувство ответственности за совершаемые действия и принимаемые решения на примере негативных экспериментов в области биотехнологии;
- развить исследовательские умения.

Таким образом, элективный курс «Биотехнология» показывает, что достижения фундаментальной науки не носят отвлеченный характер, а находят применение в практической деятельности чело-

века. Осуществляется переход от общих вопросов к более частным задачам прикладного использования знаний, полученных в ходе научных исследований. Такой подход должен пробудить в детях стремление к знаниям и к исследовательской работе. При изучении учащимися элективного курса «Биотехнология, учитель опирается на несколько основополагающих принципов обучения: принцип интегративного подхода к обучению. Этот принцип имеет первостепенное значение, так как усвоение получаемых знаний по биотехнологии предполагает тесную взаимосвязь разных уровней. Первый уровень – межпредметный – предполагает взаимосвязь биологии с курсом по химии. Второй уровень – предметный – обусловлен взаимопроникновением разных биологических курсов (ботаники, зоологии, физиологии и других) в процессе становления и изучения биотехнологии. Кроме того, логика освоения материала элективного курса предполагает движение от общего к частному и, на новом уровне, возвращение от частного к общему, принцип наглядности, принцип доступности;

Предлагаемый учебный курс углубляет и расширяет рамки действующего курса биологии, имеет профессиональную направленность. Предназначен для обучающихся 10-11 класса группы естественнонаучного профиля и рассчитан на 34 часа (1 час в неделю) в 10 классе и 34 часа (1 час в неделю) в 11 классе.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

1. Биотехнология: прошлое и настоящее

Биотехнология, ее зарождение и развитие. Биотехнология, ее задачи. Вермикулирование. Разные взгляды на одну и ту же проблему. Самая главная молекула живой природы. Объекты (биологические системы) биотехнологии. Биотехнология в решении актуальных вопросов человечества. Самая главная молекула живой природы. Объекты (биологические системы) биотехнологии. Современные методы биотехнологии: клеточная инженерия, генная инженерия. Биотехнолог: требования к профессии. Сферы использования биотехнологических знаний.

2. Клеточная инженерия

Клеточная инженерия. Культуры клеток. Гибридизация как метод клеточной инженерии. Культивирование растительных клеток. Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений. Вторичный метаболизм растительных культур. Культивирование животных клеток. Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток. История появления овцы Долли на свет. Антитела и антигены. Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии. Химерные организмы.

3. Генная инженерия

Трансформация у бактерий. Вирусы и бактериофаги. Незваные «гости», которые становятся хозяевами положения. Трансдукция. Бактерии защищаются. Борьба бактерии против вирусной инфекции, или Природный скальпель разрезает ДНК. Вектор больших перемен. Методы генной инженерии. Регуляция активности генов у прокариот и эукариот. «Работа» генов в чужеродных клетках. Генно-модифицированные организмы.

4. Биотехнология на службе у людей

Рекомбинантный белок, получаемый из клеток бактерий. Рекомбинантные микроорганизмы в сельском хозяйстве. Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, растений и животных. Биотехнология в медицине. Новые методы в селекции растений. Области применения трансгенных растений. Новые методы в селекции животных. Области применения трансгенных животных. Опасения, связанные с использованием генно-модифицированных организмов. Взгляд оптимиста и скептика на генномодифицированные продукты питания. Конструирование генотипов *in vitro*. НИИ молекулярной биологии и биотехнологии. Биотехнология: свершения и надежды. Без прошлого нет будущего.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Личностные результаты

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

– приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

– готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

– способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовности к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

Выпускник узнает:

- главные исторические события в развитии биотехнологии;
- «классические» методы молекулярной и клеточной биотехнологии;
- биотехнологическую сущность сконструированных *in vitro* генов и генотипов;
- молекулярную организацию рекомбинантных молекул и клеток;
- пути и возможности получения биотехнологического коммерческого продукта;
- биологию трансгенных, клонированных и химерных индивидуумов.

Выпускник научится

- оценивать значение и перспективы развития биотехнологии для решения актуальных вопросов человечества;
- характеризовать методы, позволяющие получить чужеродные гены, векторы, рекомбинантные молекулы, библиотеку генома, трансгенные, химерные и клонированные индивидуумы;
- раскрывать особенности функционирования рекомбинантных молекул и клеток;
- объяснить влияние генных конструкций на геном организма;
- применять теоретические знания в решении практических задач по биотехнологии микро- и макроорганизмов;
- анализировать основные этапы работ при получении биотехнологического продукта;
- определять экономическую рентабельность от полученной биотехнологической продукции;
- приводить примеры позитивного и негативного влияния молекулярно-клеточных технологий на биоразнообразие.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов
Тема 1 Биотехнология: прошлое и настоящее (11 ч.)		
1	Биотехнология, ее зарождение и развитие.	1
2-3	Биотехнология в решении актуальных вопросов человечества.	2
4	Вермикультивирование. Разные взгляды на одну и ту же проблему.	1
5	Самая главная молекула живой природы.	1
6	Объекты (биологические системы) биотехнологии.	1
7-8	Современные методы биотехнологии: клеточная инженерия, генная инженерия.	2
9	Биотехнолог: требования к профессии.	1
10-11	Сферы использования биотехнологических знаний.	2
Тема 2 Клеточная инженерия (17 ч.)		
12-13	Клеточная инженерия. Культуры клеток.	2
14	Гибридизация как метод клеточной инженерии.	1
15	Культивирование растительных клеток.	1
16-17	Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений.	2
18	Вторичный метаболизм растительных культур.	1
19	Культивирование животных клеток.	1
20-21	Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток.	2
22	История появления овцы Долли на свет.	1
23-24	Антитела и антигены.	2
25-26	Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии.	2
27-28	Химерные организмы.	2
Тема 3 Генная инженерия (6 ч.)		
29	Трансформация у бактерий.	1
30	Вирусы и бактериофаги.	1
31	Незванные «гости», которые становятся хозяевами положения.	1
32	Трансдукция.	1
33	Бактерии защищаются.	1
34	Борьба бактерии против вирусной инфекции, или Природный скальпель разрезает ДНК.	1

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов
Тема 3 Генная инженерия (8 ч.)		
1-2	Вектор больших перемен.	2
3-4	Методы генной инженерии.	2
5-6	Регуляция активности генов у прокариот и эукариот.	2
7-8	«Работа» генов в чужеродных клетках.	2
Тема 4 Биотехнология на службе у людей (25ч.)		
9-10	Рекомбинантный белок, получаемый из клеток бактерий.	2
11	Рекомбинантные микроорганизмы в сельском хозяйстве.	1
12	Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, растений и животных.	1
13-14	Биотехнология в медицине.	2
15-16	Новые методы в селекции растений.	2
17	Области применения трансгенных растений.	1
18-19	Новые методы в селекции животных	2
20	Области применения трансгенных животных	1
21-22	Опасения, связанные с использованием генно-модифицированных организмов	2
23-24	Взгляд оптимиста и скептика на генномодифицированные продукты питания.	2
25-26	Конструирование генотипов <i>in vitro</i> .	2
27-28	НИИ молекулярной биологии и биотехнологии.	2
29-30	Биотехнология: свершения и надежды.	2
31-32	Без прошлого нет будущего.	2
33-34	Обобщение темы «Биотехнология на службе у людей»	2