

Приложение № 1.1.20  
к ООП СОО МБОУ СОШ № 55,  
утвержденной приказом от  
31.08.2024 № 176

**Рабочая программа учебного курса**  
**«Биотехнология»**  
**10-11 классы**

## **Пояснительная записка**

Успехи мировой биотехнологии весьма значительны. В России она становится приоритетной в программе научно-технического прогресса. В недалеком будущем методы клеточной и генной инженерии станут обыденными в создании живых систем с заданными параметрами. В настоящее время достижения биотехнологии вызывают большой интерес в обществе. Для развития личности школьника третьего тысячелетия необходимо обеспечить его современными знаниями основ наук, новейшими методами познания закономерностей развития природы и общества, способствующими его ориентации в различных сферах деятельности. Современное обучение школьников невозможно без ознакомления с приоритетными направлениями биологических наук, их интеграцией с другими перспективными смежными областями.

Материал программы обеспечивает учащихся знаниями практического использования биотехнологических методов и исследований, сведения о которых, возможно, помогут учащимся выбрать будущую профессию.

Основная цель курса – сформировать у учащихся представление о биотехнологии, ее современном статусе и этапах развития, основных направлениях – клеточной и генной инженерии, показать области применения генномодифицированных организмов и продуктов их жизнедеятельности, раскрыть роль биотехнологии как приоритетного направления в научнотехническом прогрессе, познакомить с этическими проблемами, возникающими при развитии науки.

Содержание учебного курса представлено следующими разделами: «Биотехнология: прошлое и настоящее», «Клеточная инженерия», «Генная инженерия», «Биотехнология на службе у людей», «Биотехнология», «Получение вторичных метаболитов», «Генетическая инженерия», «Биотехнология в сельском хозяйстве», «Иммобилизованные ферменты», «Пищевая биотехнология», «Биотехнология в энергетике», «Экологическая биотехнология», «Биогеотехнология», «Криосохранение».

Общее число часов, отведенных на изучение курса «Биотехнология» составляет 68 часов: 10 класс – 34 часа (1 час в неделю), 10 класс – 34 часа (1 час в неделю).

## **Содержание учебного курса**

### **10 класс**

#### **Биотехнология: прошлое и настоящее**

Биотехнология, ее задачи. Этапы развития биотехнологии.

Вермикулирование. Разные взгляды на одну и ту же проблему.

ДНК, и её строение, значение, возможности. РНК.

Объекты (биологические системы) биотехнологии. Прокариоты. Строение и органоиды клеток. Эукариоты. Изучение дрожжевых клеток.

Современные методы биотехнологии: клеточная инженерия, генная инженерия.

### **Клеточная инженерия**

Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений.

Вторичный метаболизм растительных культур. Приспособленность растений к условиям внешней среды. Выделение продуктов вторичного метаболизма. Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток. История появления на свет овцы Долли.

Антитела и антигены. Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии.

### **Генная инженерия**

Трансформация у бактерий. Вирусы и бактериофаги. Незванные «гости», которые становятся хозяевами положения. Трансдукция. Бактерии защищаются. Борьба бактерий против вирусной инфекции, или Природный скальпель разрезает ДНК. Вектор больших перемем. Методы генной инженерии. «Работа» генов в чужеродных клетках

### **Биотехнология на службе у людей**

Биотехнология в медицине. Новые методы селекции растений. Области применения трансгенных растений. Взгляд оптимиста и скептика на генномодифицированные продукты питания. Биотехнология и этика.

### **Перечень практических работ:**

Строение бактериальной, растительной и животной клеток. Изучение дрожжевых клеток.

Выделение продуктов вторичного метаболизма. Строение антигена.

## **11 класс**

### **Биотехнология**

Предмет и задачи биотехнологии. Что такое биотехнология? Первые технологии с использованием биологических объектов. Область применения современной биотехнологии. Основные разделы биотехнологии.

### **Клеточная инженерия**

Клеточная инженерия животных. Клеточная инженерия растений. Культура изолированных клеток и тканей. Использование культуры изолированных клеток и тканей. Условия культивирования изолированных клеток и тканей. Питательные среды. Дедифференцировка – основа процесса образования изолированных

клеток и тканей. Типы клеточных культур.

### **Получение вторичных метаболитов**

Получение вторичных метаболитов. Что такое первичные и вторичные соединения. Распространение вторичных соединений. Алкалоиды. Фенольные соединения. Терпеноиды. Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.

### **Генетическая инженерия**

Основная технология генетической инженерии. Ферменты в генной инженерии. Векторы, используемые в клонировании ДНК. Гены и их получение. Транскрипция.

Генетическая инженерия и её возможности для практики. Продукты генной инженерии в производстве. Получение вакцин методом генной инженерии. Молекулярная диагностика заболеваний. Генетические болезни человека и генная терапия. Промышленный синтез белков.

### **Биотехнология в сельском хозяйстве**

Клональное микроразмножение. Применение клонального микроразмножения в растениеводстве. Технология клонального микроразмножения. Некоторые способы клонального микроразмножения. Оздоровление растений. Селекция растений.

### **Иммобилизованные ферменты**

Понятие «Инженерная энзимология». Источники ферментов. Иммобилизованные ферменты. Инвертаза (сахараза). Лактоза. Применение иммобилизованных ферментов в медицине.

### **Пищевая биотехнология**

Введение в пищевую микробиологию. Хлебопечение. Виноделие и пивоварение. Получение спирта. Получение соков. Молочнокислое брожение.

### **Биотехнология в энергетике**

Введение в биотехнологическую энергетику. Получение спирта.

Промышленное получение спирта. Повышение нефтеотдачи.

### **Экологическая биотехнология**

Интенсивная очистка сточных вод. Экстенсивная очистка сточных вод. Очистка жидких стоков промышленных предприятий. Переработка твердых отходов. Биодegradация нефтяных загрязнений.

### **Биогеотехнология**

Введение в биогидрометаллургию. История биогидрометаллургии. Микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Окисление железа и серы. Выщелачивание цинка. Кучное и подземное выщелачивание меди.

### **Криосохранение**

Генофонд и факторы, влияющие на него. Традиционные средства

сохранения генофонда. Сохранение генофонда растений в условиях *in vitro*. Депонирование коллекций растительных клеток *in vitro*. О криосохранении и его возможностях. Теоретические вопросы криобиологии.

**Перечень практических работ:**

Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень).

Влияние температуры и рН среды на действие ферментов (амилазы).

Пищевые продукты и здоровье человека.

**Планируемые результаты освоения учебного курса**

Изучение учебного курса «Биотехнология» на уровне среднего общего образования направлено на достижение учащимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

*Личностные результаты*

Личностные результаты освоения программы учебного курса «Биотехнология» на уровне среднего общего образования достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности МБОУ СОШ № 55 в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, формирования внутренней позиции личности.

Личностные результаты освоения учебного курса «Биотехнология» достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности МБОУ СОШ № 55 в соответствии с традиционными российскими социокультурными, историческими и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения, и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, развития внутренней позиции личности, патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества и старшему поколению, закону и правопорядку, труду, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Личностные результаты освоения основной образовательной программы обучающимися должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентации, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

*гражданского воспитания:*

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;

*патриотического воспитания:*

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

*духовно-нравственного воспитания:*

- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

*эстетического воспитания:*

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

*физического воспитания:*

- сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;
- активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

*трудового воспитания:*

- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;
- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

– готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

*экологического воспитания:*

– сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;

– планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

– активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;

– умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;

– расширение опыта деятельности экологической направленности;

*ценности научного познания:*

– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

– осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

### *Метапредметные результаты*

В результате изучения учебного курса «Биотехнология» на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие метапредметные результаты: универсальные познавательные учебные действия, универсальные коммуникативные учебные действия, универсальные регулятивные учебные действия.

*Овладение универсальными учебными познавательными действиями:*

Базовые логические действия:

– самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

– устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

– определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

– выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

– вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

– развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

Базовые исследовательские действия:

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

#### Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;
- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач

с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

– владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

*Овладение универсальными коммуникативными действиями:*

Общение:

– осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

– распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

– владеть различными способами общения и взаимодействия;

– аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

– развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

Совместная деятельность:

– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

– выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

– принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной: работы;

– оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

– предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

*Овладение универсальными регулятивными действиями:*

Самоорганизация:

– самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся

ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
- оценивать приобретенный опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

#### Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

#### Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

- самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

#### Принятие себя и других людей:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других людей на ошибки;

- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

### *Предметные результаты*

Освоение учебного курса «Биотехнология» обеспечивает достижение следующих предметных образовательных результатов, ориентированных на применение знаний, умений и навыков учащимися в учебных ситуациях и реальных жизненных условиях, а также на успешное обучение на следующем уровне образования:

- объяснять современные методы исследования биотехнологических свойств и явлений;

- понимать сущность и роль биотехнологии;

- анализировать современное состояние и достижения в области молекулярной биологии, генной инженерии и др., в промышленном производстве.

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;

- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;

- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, биотехнологии, медицине и экологии;

- делать выводы о физиологических основах здорового образа жизни и сохранения здоровья.

### **Тематическое планирование**

**с указанием количества академических часов,**

**отводимых на освоение каждой темы учебного предмета и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов, в том числе с учетом рабочей программы воспитания\***

### **10 класс**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема урока</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Элементы содержания</b>	<b>Электронные (цифровые) образовательные ресурсы</b>
<b>Раздел 1. Биотехнология: прошлое и настоящее</b>				
1.1	Введение в биотехнологию.	1	Биотехнология, ее задачи. Этапы развития	<a href="https://www.chemistry-">https://www.chemistry-</a>

			биотехнологии.	<a href="http://expo.ru/ru/ui/17131/">expo.ru/ru/ui/17131/</a>
1.2	Вермикулирование.	1	Вермикулирование. Разные взгляды на одну и ту же проблему.	<a href="https://studme.org/260581/ekologiya/biorazlozhenie_organicheskih_othodov">https://studme.org/260581/ekologiya/biorazlozhenie_organicheskih_othodov</a>
1.3	Главная молекула живой природы	1	ДНК, и её строение, значение, возможности. РНК.	<a href="https://clck.ru/3FcZLa">https://clck.ru/3FcZLa</a>
1.4	Объекты биотехнологии.	4	Объекты (биологические системы) биотехнологии. Прокариоты. Строение и органоиды клеток. Эукариоты. Изучение дрожжевых клеток. Перечень практических работ: Строение бактериальной, растительной и животной клеток. Изучение дрожжевых клеток.	<a href="http://surl.li/denowk">http://surl.li/denowk</a>
1.5	Современные методы биотехнологии	2	Современные методы биотехнологии: клеточная инженерия, генная инженерия.	<a href="https://www.chemistry-expo.ru/ru/ui/17169/">https://www.chemistry-expo.ru/ru/ui/17169/</a>
<b>Раздел 2. Клеточная инженерия</b>				
2.1	Клональное микроразмножение растений	1	Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений	<a href="http://surl.li/bxmwqi">http://surl.li/bxmwqi</a>
2.2	Вторичный метаболизм растительных культур	3	Вторичный метаболизм растительных культур. Приспособленность растений к условиям внешней среды. Выделение продуктов вторичного метаболизма. Перечень практических работ: Выделение продуктов вторичного метаболизма.	<a href="http://surl.li/uhjvsc">http://surl.li/uhjvsc</a>
2.3	Клонирование позвоночных животных	2	Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток. История появления на свет овцы Долли.	<a href="https://edu.tsu.ru/eor/resource/515/html/28.html">https://edu.tsu.ru/eor/resource/515/html/28.html</a>
2.4	Антитела и антигены	3	Антитела и антигены. Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии. Перечень практических работ: Строение антигена.	<a href="https://bestvenerolog.ru/medservices/sifilis/chto-takoe-antigeny-i-antitela.php">https://bestvenerolog.ru/medservices/sifilis/chto-takoe-antigeny-i-antitela.php</a>

<b>Раздел 3. Генная инженерия</b>				
3.1	Трансформация у бактерий	6	Трансформация у бактерий. Вирусы и бактериофаги. Незваные «гости», которые становятся хозяевами положения. Трансдукция. Бактерии защищаются. Борьба бактерий против вирусной инфекции, или Природный скальпель разрезает ДНК.	<a href="https://studfile.net/preview/5510139/page:15/">https://studfile.net/preview/5510139/page:15/</a>
3.2	Методы генной инженерии	2	Вектор больших перемен. Методы генной инженерии. «Работа» генов в чужеродных клетках.	<a href="https://biomolecula.ru/articles/12-metodov-v-kartinkakh-gennaia-inzheneriia-chast-ii-instrumenty-i-tehniki">https://biomolecula.ru/articles/12-metodov-v-kartinkakh-gennaia-inzheneriia-chast-ii-instrumenty-i-tehniki</a>
3.3	Регуляция активности генов у прокариот и эукариот	3	Регуляция активности генов у прокариот и эукариот	
<b>Раздел 4. Биотехнология на службе у людей</b>				
4.1	Биотехнология в медицине	1	Биотехнология в медицине.	<a href="https://md.school/blog/biotehnologii-v-meditsine">https://md.school/blog/biotehnologii-v-meditsine</a>
4.2	Новые методы селекции растений	2	Новые методы селекции растений. Области применения трансгенных растений. Взгляд оптимиста и скептика на генномодифицированные продукты питания.	<a href="http://surl.li/zghnrz">http://surl.li/zghnrz</a>
4.3	Биотехнология и этика	2	Биотехнология и этика.	<a href="https://ru.studyqa.com/posts/ethics-biotechnology">https://ru.studyqa.com/posts/ethics-biotechnology</a>
<b>Итого:</b>		<b>34</b>		

## 11 класс

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Элементы содержания	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1. Биотехнология</b>				
1.1	Предмет и задачи биотехнологии	1	Предмет и задачи биотехнологии. Что такое биотехнология? Первые технологии с использованием биологических объектов. Область применения	<a href="https://studfile.net/preview/3218586/">https://studfile.net/preview/3218586/</a>

			современной биотехнологии. Основные разделы биотехнологии.	
<b>Раздел 2. Клеточная инженерия</b>				
2.1	Клеточная инженерия животных и растений	1	Клеточная инженерия животных. Клеточная инженерия растений.	
2.2	Культура изолированных клеток и тканей	3	Культура изолированных клеток и тканей. Использование культуры изолированных клеток и тканей. Условия культивирования изолированных клеток и тканей. Питательные среды. Дедифференцировка – основа процесса образования изолированных клеток и тканей. Типы клеточных культур.	<a href="http://surl.li/pwelkq">http://surl.li/pwelkq</a>
<b>Раздел 3. Получение вторичных метаболитов</b>				
3.1	Получение вторичных метаболитов.	2	Получение вторичных метаболитов. Что такое первичные и вторичные соединения. Распространение вторичных соединений. Алкалоиды. Фенольные соединения. Терпеноиды. Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток. Перечень практических работ: Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень).	<a href="https://biocpm.ru/vt/orichnye-metabolity-rastenyi-klassifikaciya-vtorichnyh-metabolitov-izoprenoidy-i-alkaloidy">https://biocpm.ru/vt/orichnye-metabolity-rastenyi-klassifikaciya-vtorichnyh-metabolitov-izoprenoidy-i-alkaloidy</a>
<b>Раздел 4. Генетическая инженерия</b>				
4.1	Основные методы генетической инженерии	3	Основная технология генетической инженерии. Ферменты в генной инженерии. Векторы, используемые в клонировании ДНК. Гены и их получение. Транскрипция.	<a href="https://trends.rbc.ru/trends/futurology/612f77ad9a7947ce386b68ba">https://trends.rbc.ru/trends/futurology/612f77ad9a7947ce386b68ba</a>
4.2	Применение генетической инженерии	3	Генетическая инженерия и её возможности для практики. Продукты генной инженерии в производстве. Получение вакцин методом генной инженерии.	<a href="https://pstu.ru/news/2024/01/19/14910/">https://pstu.ru/news/2024/01/19/14910/</a>

			Молекулярная диагностика заболеваний. Генетические болезни человека и генная терапия. Промышленный синтез белков.	
<b>Раздел 5. Биотехнология в сельском хозяйстве</b>				
5.1	Биотехнология в сельском хозяйстве	3	Клональное микроразмножение. Применение клонального микроразмножения в растениеводстве. Технология клонального микроразмножения. Некоторые способы клонального микроразмножения. Оздоровление растений. Селекция растений.	<a href="https://inlnk.ru/Qwk4E6">https://inlnk.ru/Qwk4E6</a>
<b>Раздел 6. Иммуобилизованные ферменты</b>				
6.1	Иммуобилизованные ферменты	2	Понятие «Инженерная энзимология». Источники ферментов. Иммуобилизованные ферменты. Инвертаза (сахараза). Лактоза. Применение иммуобилизованных ферментов в медицине. Перечень практических работ: Влияние температуры и рН среды на действие ферментов (амилазы).	<a href="https://bigenc.ru/c/immobilizovannye-fermenty-4c12b5">https://bigenc.ru/c/immobilizovannye-fermenty-4c12b5</a>
<b>Раздел 7. Пищевая биотехнология</b>				
7.1	Пищевая биотехнология	3	Введение в пищевую микробиологию. Хлебопечение. Виноделие и пивоварение. Получение спирта. Получение соков. Молочнокислое брожение. Перечень практических работ: Пищевые продукты и здоровье человека.	<a href="https://inlnk.ru/xvJ03x">https://inlnk.ru/xvJ03x</a>
<b>Раздел 8. Биотехнология в энергетике</b>				
8.1	Биотехнология в энергетике	3	Введение в биотехнологическую энергетическую. Получение спирта. Промышленное получение спирта.	<a href="https://studfile.net/preview/1077203/page:8/">https://studfile.net/preview/1077203/page:8/</a>

			Повышение нефтеотдачи.	
<b>Раздел 9. Экологическая биотехнология</b>				
9.1	Экологическая биотехнология	3	Интенсивная очистка сточных вод. Экстенсивная очистка сточных вод. Очистка жидких стоков промышленных предприятий. Переработка твердых отходов. Биодegradация нефтяных загрязнений.	<a href="http://alcyona.ru/ekologicheskaya-biotekhnologiya/">http://alcyona.ru/ekologicheskaya-biotekhnologiya/</a>
<b>Раздел 10. Биогеотехнология</b>				
10.1	Биогидрометаллургия	3	Введение в биогидрометаллургию. История биогидрометаллургии. Микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Окисление железа и серы. Выщелачивание цинка. Кучное и подземное выщелачивание меди.	<a href="https://studfile.net/preview/5125588/page:2/">https://studfile.net/preview/5125588/page:2/</a>
<b>Раздел 11. Криосохранение</b>				
11.1	Криосохранение	3	Генофонд и факторы, влияющие на него. Традиционные средства сохранения генофонда. Сохранение генофонда растений в условиях invit. Депонирование коллекций растительных клеток и о криосохранении и его возможностях. Теоретические вопросы криобиологии.	<a href="https://inlnk.ru/3ZgOЕК">https://inlnk.ru/3ZgOЕК</a>
<b>Итого:</b>		<b>34</b>		

\* Учет рабочей программы воспитания в тематическом планировании рабочих программ учебных предметов утверждается приказом директора МБОУ СОШ № 55 на текущий учебный год не позднее 31 августа.