



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебного предмета

«Естествознание»

для обучающихся 10-11 классов

Разработчик: Федоров Марк Эдуардович

2021 год

## Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Естествознание» для 10–11 классов (далее – Рабочая программа) является составной частью Основной образовательной программы среднего общего образования ЧОУ «Точка будущего».

Рабочая программа по учебному предмету «Естествознание» для 10–11 классов составлена на основе требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования ЧОУ «Точка будущего».

Целями и задачами изучения естествознания в старшей школе являются:

- создание основ целостной научной картины мира;
- формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук; влияния естественных наук на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;

- создание условий для развития навыков учебной, проектно–исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию;

формирование умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;

- получение навыков безопасной работы во время проектно–исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования.

- освоение знаний о современной естественнонаучной картине мира и методах естественных наук; знакомство с наиболее важными идеями и достижениями естествознания, оказавшими определяющее влияние на наши представления о природе, на развитие техники и технологий;

- овладение умениями применять полученные знания для объяснения окружающих явлений, использования и критической оценки естественнонаучной информации, для осознанного определения собственной позиции по отношению к обсуждаемым в обществе проблемам науки;

- применение естественнонаучных знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности, охраны здоровья, защиты окружающей среды.

Текущий контроль и промежуточная аттестация по учебному предмету «Естествознание» осуществляются в соответствии с внутренней системой оценки качества образования, принятой в ЧОУ «Точка будущего». Регулярное и систематическое оценивание хода освоения обучающимися учебного предмета осуществляется методом поддерживающего и констатирующего оценивания. Инструментарием для оценочных процедур выступают маршрутные листы. Формы контроля, применяемые в рамках формирующего оценивания: индивидуальный и групповой. Методы контроля: устные, письменные; практические; тестирование; самоконтроль. Промежуточная аттестация по предмету осуществляется в форме суммативного оценивания по итогам модулей и учебного года на основе результатов констатирующих контрольных работ по темам и разделам учебного предмета «Естествознание». Итоговый контроль осуществляется в форме констатирующей контрольной работы.

Программа предмета «Естествознание» относится к естественно-научным дисциплинам и рассчитана на два года. Общее количество часов за уровень среднего общего образования составляет 204 часа, со следующим распределением по классам: в 10 классе – 102 часа, в 11 классе – 102 часа.

Перечень учебной литературы



1. О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Н.С. Пурашева, С.А. Сладков, В.И. Сивоглазов (базовый ур уровень) –М.: Дрофа, 2019
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Пурышева Н.С. Естествознание (базовый уровень), Дрофа, РоссУчебник, 2020, с.288 .
3. Естествознание. Базовый уровень. Рабочая тетрадь 10 класс. О.С. Габриелян, С.А. Сладков –М.: Дрофа, 2019.
4. Естествознание. Базовый уровень. Рабочая тетрадь 11 класс. О.С. Габриелян, С.А. Сладков –М.: Дрофа, 2019.
5. Естествознание. Пособие для учителя. 10 класс. С.А. Сладков. М.: Дрофа, 2019.
6. Естествознание. Пособие для учителя. 11 класс. С.А. Сладков. М.: Дрофа, 2019.



## Раздел 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

### 1. Личностные образовательные результаты

В соответствии с ФГОС СОО личностные образовательные результаты должны отражать:

- 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 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.
- воспитание отношения 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;
- воспитание 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;
- 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;
- 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;
- воспитание бережного отношения обучающихся к окружающему миру, живой природе: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность 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

В соответствии с моделью образовательных результатов ОК данный учебный предмет работает на формирование у учащихся культуры взаимодействия и созидания, которые помогут ученикам осознать и присвоить ценность сотрудничества и авторства, что даст им возможность развить такие компетенции, как способность договариваться, готовность уважать другого, способность конструктивно взаимодействовать с другими людьми, способность идти от замысла к результату.

Так же ресурсами учебного предмета «Естествознание» для развития субъектной позиции обучающихся планируется способствовать формированию специфических умений, чтобы выпускник мог:

- сформулировать ценностные критерии для оценки действий на основе ценностного образца;
- описать ценностный образец через примеры;
- осуществлять контроль своих действий по ценностным образцам;
- провести рефлексию выбранных способов действия;
- сформулировать ценностный образец, дать определение ценностному понятию;
- самостоятельно аргументировать свои ценностные оценки;
- обнаруживать наличие ценностных выборов;
- проводить рефлексию ценностных оснований деятельности

## 2. Метапредметные образовательные результаты

Метапредметные образовательные результаты отражают:

Регулятивные УУД:

умение самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

умение ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

умение оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

умение организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

умение сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

умение оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

умение выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

Познавательные УУД:

умение искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

умение критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;



умение использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

умение находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; умение спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

умение выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

умение выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

умение менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности

Коммуникативные УУД:

умение 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;

умение развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

умение распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

умение при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

умение координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия.

### 3. Предметные образовательные результаты

Перечень межпредметных понятий:

Актуализация, Алгоритм, анализ, аналогия, аргументация, вероятность, вид, гипотеза, диалог, доказательство, заблуждение, закон, закономерность, значение, знак, знание, единое, идеал, идея, иллюзия, истина, источник, качество, классификация, контроль, критерий, культура, логика, модель, многое, образ, основание, отражение, планирование, познание, понятие, причина, проблема, род, роль, символ, синтез, система, следствие, смысл, структура, тенденция, теория, факт, формулировка, цель, язык.

Перечень предметных результатов:

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль естествознания в развитии человеческой цивилизации;
- выделять персональный вклад великих ученых в современное состояние естественных наук;
- грамотно применять естественно-научную терминологию при описании явлений окружающего мира;
- обоснованно применять приборы для измерения и наблюдения, используя описание или предложенный алгоритм эксперимента с целью получения знаний об объекте изучения;
- выявлять характер явлений в окружающей среде, понимать смысл наблюдаемых процессов, основываясь на естественно-научном знании;
- использовать для описания характера протекания процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;



- осуществлять моделирование протекания наблюдаемых процессов с учетом границ применимости используемых моделей;
- критически оценивать, интерпретировать и обсуждать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности; делать выводы на основе литературных данных;
- принимать аргументированные решения в отношении применения разнообразных технологий в профессиональной деятельности и в быту;
- извлекать из описания машин, приборов и технических устройств необходимые характеристики для корректного их использования;
- объяснять принципы, положенные в основу работы приборов;
- организовывать свою деятельность с учетом принципов устойчивого развития системы «природа–общество–человек» (основываясь на знаниях о процессах переноса и трансформации веществ и энергий в экосистеме, развитии и функционировании биосферы; о структуре популяции и вида, адаптациях организмов к среде обитания, свойствах экологических факторов; руководствуясь принципами ресурсосбережения и безопасного применения материалов и технологий; сохраняя биологическое разнообразие);
- обосновывать практическое использование веществ и их реакций в промышленности и в быту; объяснять роль определенных классов веществ в загрязнении окружающей среды;
- действовать в рамках правил техники безопасности и в соответствии с инструкциями по применению лекарств, средств бытовой химии, бытовых электрических приборов, сложных механизмов, понимая естественно-научные основы создания предписаний;
- формировать собственную стратегию здоровьесберегающего (равновесного) питания с учетом биологической целесообразности, роли веществ в питании и жизнедеятельности живых организмов;
- объяснять механизм влияния на живые организмы электромагнитных волн и радиоактивного излучения, а также действия алкоголя, никотина, наркотических, мутагенных, тератогенных веществ на здоровье организма и зародышевое развитие;
- выбирать стратегию поведения в бытовых и чрезвычайных ситуациях, основываясь на понимании влияния на организм человека физических, химических и биологических факторов;
- осознанно действовать в ситуации выбора продукта или услуги, применяя естественно-научные компетенции.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- выполнять самостоятельные эксперименты, раскрывающие понимание основных естественно-научных понятий и законов, соблюдая правила безопасной работы; представлять полученные результаты в табличной, графической или текстовой форме; делать выводы на основе полученных и литературных данных;
- осуществлять самостоятельный учебный проект или исследование в области естествознания, включающий определение темы, постановку цели и задач, выдвижение гипотезы и путей ее экспериментальной проверки, проведение эксперимента, анализ его результатов с учетом погрешности измерения, формулирование выводов и представление готового информационного продукта;
- обсуждать существующие локальные и региональные проблемы (экологические, энергетические, сырьевые и т.д.);
- обосновывать в дискуссии возможные пути их решения, основываясь на естественно-научных знаниях;



- находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе естественно-научных знаний; показывать взаимосвязь между областями естественных наук.

4. Виды деятельности обучающихся, направленные на достижение результата.

При реализации данной рабочей программы используются следующие виды деятельности: исследование, конструирование и организация.

Для исследования будут эффективны следующие формы работы: работа с информационными источниками (например, со словарями, современными печатными СМИ), постановка проблемных вопросов (например, противопоставление старой и современной теории создания Земли), решение проблемного вопроса по аналогии, с опорой на образец, сравнение.

Для конструирования будут эффективны следующие формы работы: построение схем, таблиц, помогающие систематизировать теоретический лингвистический материал, составление текстов различных типов.

Для организации будут эффективны следующие формы работы: самостоятельная демонстрация задания, составление совместных презентаций, групповые проекты.

5. Организация проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся с указанием тематики проектов.

Используя знания и умения, полученные при освоении программы «Естествознание», обучающиеся смогут реализовывать индивидуальные жизненные проекты в таких проблемных областях, как:

- формирование здоровых привычек, разработка индивидуального меню, с расчётом дневной нормы потребления белков, жиров и углеводов в зависимости от индивидуальных особенностей.

- определение своих биоритмов и составление индивидуального графика дня в соответствии со своими биоритмами и др.

6. Система оценки достижения планируемых результатов.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения учебного предмета «Естествознание» (далее – система оценки) является частью системы оценки и управления качеством образования в ОК ТБ.

Данная система оценки как один из инструментов реализации Требований Стандарта закрепляет основные направления и цели оценочной деятельности (констатация уровня достижения планируемых образовательных результатов и обеспечение обратной связи); ориентирует образовательный процесс на духовно-нравственное, ценностное развитие и воспитание; обеспечивает комплексный подход к оценке результатов освоения программы учебного предмета «Естествознание»; предусматривает оценку достижений обучающихся и оценку эффективности деятельности ОК ТБ; позволяет отслеживать учебные достижения обучающихся в динамике.

Объектом оценки являются предметные и метапредметные образовательные результаты.

Личностные, метапредметные и предметные результаты оцениваются с помощью следующих групп диагностических инструментов:

- уровень освоения индивидуальной образовательной программы (оценивается уровень освоения содержания учебных предметов, качественные и количественные методики); результаты мониторинга уровня развития УУД;
- портфолио достижений учащегося (целеполагание учащимся собственных образовательных результатов, качественные методики).



В основе системы оценки предметного содержания лежит диагностика результативности освоения индивидуальной образовательной программы в направлениях:

- достигнутых предметных образовательных результатов;
- достигнутых метапредметных образовательных результатов, функциональной грамотности учащихся;
- решение задач развития, поставленных учащимся;
- компенсации трудностей в обучении и дальнейшее успешное освоение предметного материала.

Контроль успеваемости обучающихся в течение учебного года осуществляется через поддерживающее и констатирующее оценивание. Поддерживающее оценивание проводится в процессе обучения на каждом уроке. Поддерживающее оценивание предназначено прежде всего для формирования адекватной самооценки обучающихся, развития навыков рефлексии и повышения мотивации к обучению; его реализацией станут устные/письменные суждения и комментарии учителя, обеспечивающие оперативную обратную связь. Констатирующее оценивание предназначено для определения уровня сформированности планируемых образовательных результатов учебного предмета «Естествознание» по завершении изучения раздела учебной информации за определенный учебный период. В ходе реализации Программы предусмотрено проведение контрольных процедур (обобщающих тестов, контрольных работ, учебных проектов, презентаций, эссе и др.) по итогам изучения основных предметных разделов:

10 класс:

Естествознание и методы познания. мира	Контрольная работа с творческим заданием по темам: История изучения природы, язык естествознания и естественно-научная картина мира.
Мегамир. Освоение космоса и его роль в жизни человека	Тестовая работа по теме Вклад учёных разных стран в развитие космоса. Творческое задание по теме ракетносители.
Оболочки земли.	Контрольная работа по теме оболочки земли.
Макромир.	Итоговая контрольная работа по темам одноклеточные организмы, изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме, происхождение жизни на земле.

11 класс.

Микромир. Атом и вещества.	Контрольная работа по теме классификация неорганических веществ и органических веществ, смеси.
Здоровье.	Контрольная работа по темам физика и химия человека, человек и его здоровье.



Современное естествознание на службе человека.	Творческая работа по теме естествознание и искусство.
Вклад современных учёных в формирование ЕНКМ	Итоговая контрольная работа по темам вещество и человек.

Для каждого учебного раздела разрабатывается оценочная матрица – инструмент для создания заданий, включая разноуровневые задания с учетом особых учебных потребностей детей с ОВЗ; приемы поддерживающего оценивания; систему накопления и перевода результатов поддерживающего и констатирующего оценивания (формула перевода в стадии разработки). Оценочная матрица ориентирована на уровни понимания (предпонимание, генетическое, системное, структурное) и уровни развития субъектной позиции обучающегося.

## Раздел 2. Содержание учебного предмета

### 10 класс

#### Введение

Введение в естествознание. Природа-среда обитания и источник жизни человека. Взаимоотношения человека и природы, их диалектика. Природа – источник творческого вдохновения деятелей искусства.

Естествознание – единство наук о природе. Материя и формы ее существования. Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. Понятие о естествознании, как системе научных знаний о природе.

Демонстрации. Видеофрагменты (поля сельскохозяйственных угодий, карьеры для добычи угля и руды, металлургические комбинаты, газо- и нефтепроводы, флотилии, ГЭС, ТЭЦ и АЭС, последствия землетрясений и цунами, исчезнувшие виды растений и животных); репродукции картин великих художников с пейзажами и другими объектами природы (Шишкина, Левитана, Айвазовского, Юона и др.); музыкальные фрагменты, посвященные явлениям природы (Чайковский, Сен-Санс, Бетховен и др.).

Портреты ученых-естествоиспытателей, видеофрагменты по истории возникновения и развития физики, химии и биологии

#### Естествознание и методы познания мира

Взаимосвязь между наукой и технологиями

История изучения природы. Прогресс в естественных науках и его вклад в развитие цивилизации. Методы научного познания и их составляющие: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, гипотеза, вывод, построение теории.

Язык естествознания. Биология. Биологическая систематика и ее важнейшие таксоны. Биноминальная номенклатура. Понятие вида. Систематика животных. Понятие породы. Систематика растений.

Естественнонаучные понятия, законы и теории. Естественнонаучные понятия. Конкретные и абстрактные естественнонаучные понятия. Законы естествознания. Естественнонаучные теории. Описательные теории и объяснительные теории. Прогнозирующая роль естественнонаучных теорий.

Естественнонаучная картина мира. Картины мира: религиозная, бытовая, художественная. Естественно-научная картина мира (ЕНКМ). Эволюция ЕНКМ и ее этапы: аристотелевский, ньютоновский, эйнштейновская революция. Принципы познания в естествознании: соответствия, дополнительности, причинности, симметрии.

Миры, в которых мы живем. Примеры систематизации и наглядного представления научного знания: пространственно-временные характеристики (наномир и микромир, макромир, мегамир). Границы миров и условность этих границ. Роль научных достижений в создании новых технологий.

Относительность понятия пустоты. Различные физические, химические и биологические модели.

#### Мегамир. Освоение космоса и его роль в жизни человечества

Хронология астрономических представлений и открытий: геоцентрическая система мира; антропоцентрическая система мира; гелиоцентрическая система мира. Астрономы 16-19 в.в. и их вклад в развитие представлений о Вселенной. Вселенная: теория возникновения, структура, состав, эволюция. Астрономия как научный фундамент освоения космического простран-

ства. Космология. Вклад отечественной науки в мировую космологию. Ракетносители, искусственные спутники, орбитальные станции, планетоходы. Орбитальная астрономическая обсерватория (ОАО). Использование спутниковых систем в сфере информационных технологий. Современные научно-исследовательские программы по изучению космоса и их значение. Проблемы, связанные с освоением космоса, и пути их решения. Международное сотрудничество.

### **Оболочки Земли: литосфера, гидросфера, атмосфера**

Строение Земли. Литосфера. Внутреннее строение Земли и ее химический состав. Строение и состав литосферы. Минералы и горные породы. Руды. Литосферные плиты. Землетрясения. Шкала Рихтера. Интенсивность землетрясений. Цунами.

Гидросфера. Океаны и моря.

Воды океанов и морей. Химический состав морской и океанической воды. Промилле. Лед в океане. Гренландия. Антарктида. Движение вод Мирового океана. Приливы и отливы. Морские течения. Типы климата.

Воды суши. Воды суши и их классификация. Родники. Гейзеры. Минеральные воды и их классификация, шкала Бофорта.

Влажность воздуха. Влажность воздуха. Психрометр и Гигрометр. Точка росы. Облака, их формы и размеры. Туман. Осадки и их типы. Радуга.

Демонстрации. Образцы руд, минералов и горных пород, физическая карта полушарий, атласы. Карты: морских течений, физические карты мира и Российской Федерации.

### **Макромир. Наука об окружающей среде. Биосфера.**

Жизнь, признаки живого и их относительность. Основные свойства живого организма: единство химического состава, обмен веществ, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, развитие и рост, раздражимость, дискретность и целостность, энергозависимость. Живые системы, как самоуправляющиеся, саморегулирующиеся, самоорганизующиеся системы. Три начала термодинамики. Понятие энтропии.

Происхождение жизни на Земле. Основные гипотезы происхождения жизни на Земле: креационизм, гипотеза самопроизвольного зарождения жизни из неживого, концепция биогенеза, гипотеза панспермии.

Понятие биологической эволюции. Эволюционная теория. Понятие биологической эволюции. Длительность, необратимый характер, направленность эволюции. Основные направления эволюции. Биологический прогресс. Биологический регресс. Антропогенез и его этапы. Пастбищные (цепи выедания) и детритные (цепи разложения). Пищевая сеть. Экологические пирамиды (численности, биомассы, энергии). Правило 10 %. Понятие об экологии. Основные проблемы экологии. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные.

### **Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов**

Особенности климата России. Зона арктических пустынь, тундр и лесотундр. Климат России. Природно-климатические зоны России: арктических пустынь, тундр, лесотундр, тайги, смешанных и широколиственных лесов, лесостепная, степей, полупустынь, пустынь.

Разнообразие и приспособленность живых организмов к той или иной природно-климатической зоне.

Электромагнитная природа света. Свет. Развитие представлений о природе света. Электромагнитное излучение. Длина волны. Частота колебаний. Шкала электромагнитных волн.  $\gamma$ -Лучи, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимое излучение, инфракрасное излучение и их роль в природе и жизни человека.

Оптические свойства света. Двойственная природа света. Фотон. Законы отражения и преломления света. Относительный показатель преломления. Факторы, влияющие на показатель преломления: природа вещества, температура, длина волны падающего излучения. Рефрактометр. Дисперсия, дифракция и интерференция света.

Свет и приспособленность к нему живых организмов. Влияние света на организацию жизненного цикла организмов. Биоритмы. Фотосинтез. Классификация растений на светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые. Фототропизм. Значение света для ориентации живых существ в пространстве. Биолюминесценция и ее роль в жизни животных.

Внутренняя энергия макроскопической системы. Термодинамика и ее прогностическое значение. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало термодинамики. Теплопередача. Теплопроводность. Конвекция: естественная и принудительная. Тепловое излучение.

### **Пространство и время**

Понятия пространства и времени. Пространство и время в классической механике Ньютона. Абсолютное пространство. Однородность пространства.

Изотропность пространства. Инерциальная система отсчета и первый закон Ньютона. Преобразования Галилея и принцип относительности Галилея. Абсолютное время. Специальная теория относительности (СТО). Два постулата СТО и основные следствия, вытекающие из них. Общая теория относительности (ОТО). Биоритмы. Биоритмы. Типы биоритмов: физиологические и экологические. Примеры различных типов биоритмов у растений и животных. Фотопериодизм. Биоритмы человека. Дисинхронизм.

### **Подготовка и защита исследовательских работ**

Выполнение экспериментальной части исследовательской работы, оформление работы. Ученическая конференция по результатам выполненных проектных и исследовательских работ десятиклассников (индивидуальных или групповых).

## **11 класс**

### **Повторение курса 10-го класса**

Многообразие естественного мира: мегамир, макромир, микромир.

Вселенная, галактики, звезды, солнечная система: основные понятия и законы движения небесных тел. Земля, ее строение и геологические оболочки. Понятие о микромире и наномире. Биосфера. Уровни организации жизни на Земле. Биосфера и ее границы. Молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, биоценотический и биосферный уровни организации жизни на Земле.

### **Микромир. Атома. Вещества**

Основные сведения о строении атома. Эволюция представлений о строении атома. Модели строения атомов Дж. Томсона и Э. Резерфорда. Постулаты квантовой теории Н.Бора. Протонно-нейтронная теория строения атомного ядра Д. Иваненко и В.Гейзенберга. Изотопы. Электронная оболочка атома. Энергетические уровни. Понятие о электронном облаке. Периодический закон. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона. Предпосылки открытия периодического закона. Первые попытки классификации химических элементов. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона. Периодичность в изменении свойств химических элементов и их соединений. Периодический закон в формулировке Д.И. Менделеева. Современные представления о причинах периодического изменения свойств химических элементов и их соединений. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система химических элементов, как графическое отображение периодического закона. Структура периодической таблицы. Периоды (большие и малые) и группы (главные и побочные).



Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для формирования естественнонаучной картины мира.

Прогностическая сила и значение периодического закона и периодической системы. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

Благородные газы. Благородные газы, причина их существования в атомарном состоянии. Применение благородных газов.

Ионная химическая связь. Ионы и их классификация: по заряду (анионы и катионы), по составу (простые и сложные). Схема образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки. Хлорид натрия – типичный представитель соединений с ионным типом связи.

Ковалентная химическая связь. Ковалентная связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар путем перекрывания электронных орбиталей. Кратность ковалентной связи. Обменные и донорно-акцепторные механизмы образования ковалентной связи. Электроотрицательность (ЭО). Классификация ковалентных связей: по ЭО (полярная и неполярная). Диполи.

Металлы и сплавы. Металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов: электропроводность, прочность, теплопроводность, металлический блеск, пластичность. Сплавы черные и цветные. Сталь, чугун. Латунь, бронза, мельхиор. Металлическая связь. Зависимость электропроводности металлов от температуры.

### **Химические реакции**

Химические реакции и их классификация. Химические реакции или химические явления, их отличия от физических явлений. Реакции без изменения состава веществ: аллотропизации и изомеризации. Реакции, идущие с изменением числа и состава веществ: соединения, разложения, замещения, обмена. Реакции, протекающие с выделением или поглощением теплоты: экзо- и эндотермические. Другие признаки классификации химических реакций на примере синтеза оксида серы (VI): изменение степеней окисления элементов, образующих вещества, использование катализатора, агрегатное состояние веществ, направление процессов.

Скорость химической реакции. Понятие о скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, их концентрации. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Зависимость скорости реакции от площади соприкосновения веществ и наличия катализатора.

Обратимость химических реакций. Необратимые и обратимые реакции. Состояние химического равновесия для обратимых реакций.

Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия обратимых реакций в химическом производстве на примере синтеза аммиака.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Электролиз.

Степень окисления и ее определение по формуле соединения. Понятие об ОВР. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление.

Электролиз расплавов и растворов на примере хлорида натрия.

### **Здоровье**

Систематическое положение человека в мире животных.

Биологическая классификация человека. Прямохождение и его влияние на скелет человека.

Рука – орган и продукт труда. Развитие черепа и головного мозга человека. Первая и вторая сигнальные системы. Биосоциальная природа человека.

Генетика человека и методы ее изучения.

Основные понятия генетики: наследственность, изменчивость, ген, хромосомы, мутации, геном, генотип, фенотип, доминирующие и рецессивные признаки. Геном человека и его расшифровка. Практическое значение изучения генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический. Генетические (наследственные) заболевания человека.

Физика человека. Скелет с точки зрения физического понятия о рычаге. Кровообращение в свете гидродинамики: пульс, кровяное давление. Диффузия, как основа формирования первичной и вторичной мочи в почках, а также газообмена в тканях и легких. Терморегуляция с помощью кожи путем теплопроводности, конвекции, излучения и испарения воды. Электродинамическая природа передачи нервных импульсов. Оптическая система зрения. Акустическая система слуха и голосообразование.

Химия человека. Химический состав тела человека: элементы и вещества, их классификация и значение. Вода, ее функции. Водный баланс в организме человека. Минеральные вещества и их роль в жизнедеятельности организма человека. Заболевания, связанные с недостатком или избытком некоторых химических элементов в организме человека.

### **Современное естествознание на службе человека**

Элементарны ли элементарные частицы? Понятие о физике высоких энергий. Линейный ускоритель элементарных частиц, адронный коллайдер.

Деление атомного ядра: протоны, нейтроны. Фундаментальные частицы: лептоны и кварки. Фотоны. Бозоны. Античастицы.

Большой адронный коллайдер. Монтаж и установка большого адронного коллайдера. Принцип действия коллайдера. Происхождение массы. Бозон Хиггса. Происхождение Вселенной. Антимир.

- Энергетика и энергосбережение
- Проблемы энергообеспечения: национальные, региональные, локальные. Законы сохранения массы и энергии. Практическое применение законов сохранения. Виды энергии. Связь массы и энергии. Электроэнергия и способы ее получения. Получение электрического тока с помощью электрогенератора. Нетрадиционная энергетика. Тепловые и гидроэлектростанции. Основные понятия атомной энергетики. Радиоактивность. Ядерные реакции. Атомная станция и принцип ее работы. АЭС на быстрых нейтронах. Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЕГи), принцип их действия. Области применения атомной энергетики. Ядерная энергетика и перспективы ее использования. Энергопотребление и энергоэффективность.

Продовольственная проблема и пути ее решения. География голода и его причины. Основные направления в решении Продовольственной проблемы:

- использование химических веществ (удобрения, регуляторы роста, феромоны, пестициды, репелленты);
- создание искусственных продуктов питания; - методы создания высокопроизводительных сортов растений и пород животных.

- Основы биотехнологии
- Понятие биотехнологии, как производительной силы общества, использующей живые организмы и биологические процессы в производстве. Три этапа становления и развития биотехнологии: ранняя, новая и новейшая. Традиционная биотехнология: производство продуктов



питания, переработка отходов. Молекулярная биотехнология. Структура и функция нуклеиновых кислот. Синтез белка. Клеточная инженерия. Генная терапия. Применение биотехнологии в здравоохранении, сельском хозяйстве и охране окружающей среды. Генная инженерия. Генномодифицированные организмы и трансгенные продукты. Клеточная инженерия. Клонирование.

Эмбриональные и стволовые клетки. Биологическая инженерия, как метод использования микроорганизмов в качестве биореакторов для получения промышленной продукции. Основные направления использования ферментативных процессов. Иммуобилизованные ферменты. Мировой рынок биотехнологий. Перспективы развития российского сегмента.

### **Вклад современных ученых в формирование ЕНКМ**

Изучение биографии современных российских ученых. Оценка вклада современных российских ученых в формирование ЕНКМ. Последние открытия в области естественных наук.



### Раздел 3. Тематическое планирование

Разделы	Перечень тем	Кол-во часов	Модуль рабочей программы воспитания (ценностные уроки)
<b>10 класс</b>			
Введение	Введение в естествознание.	1	договор
	Природа-среда обитания и источник жизни человека.	1	договор
	Взаимоотношения человека и природы, их диалектика. Природа – источник творческого вдохновения деятелей искусства.	1	договор
Естествознание и методы познания мира	Взаимосвязь между наукой и технологиями История изучения природы.	1	договор
	Прогресс в естественных науках и его вклад в развитие цивилизации.	1	договор
	Методы научного познания и их составляющие: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, гипотеза, вывод, построение теории.	2	договор
	Язык естествознания.	1	договор
	Биология.	2	договор
	Биологическая систематика и ее важнейшие таксоны.	1	договор
	Биномиальная номенклатура.	2	договор
	Понятие вида.	1	договор
	Систематика животных.	2	договор
	Понятие породы.	1	договор
Систематика растений.	2	договор	
Мегамир. Освоение космоса и его роль в жизни человека	Хронология астрономических представлений и открытий: геоцентрическая система мира; антропоцентрическая система мира; гелиоцентрическая система мира.	1	договор
	Астрономы 16-19 в.в. и их вклад в развитие представлений о Вселенной.	1	договор
	Вселенная: теория возникновения, структура, состав, эволюция.	1	договор
	Астрономия как научный фундамент освоения космического пространства.	1	договор
	Космология. Вклад отечественной науки в мировую космологию.	1	договор

	Ракетносители, искусственные спутники, орбитальные станции, планетоходы. Орбитальная астрономическая обсерватория (ОАО).	1	договор
	Использование спутниковых систем в сфере информационных технологий. Современные научно-исследовательские программы по изучению космоса и их значение.	1	договор
	Проблемы, связанные с освоением космоса, и пути их решения. Международное сотрудничество.	1	договор
Оболочки земли.	Строение Земли. Литосфера. Строение и состав литосферы..	1	договор
	Внутреннее строение Земли и ее химический состав.	1	договор
	Минералы и горные породы. Руды	1	договор
	Литосферные плиты.	1	договор
	Землетрясения. Шкала Рихтера. Интенсивность землетрясений.	1	договор
	Цунами.	1	договор
	Гидросфера. Океаны и моря.	1	договор
	Воды океанов и морей. Химический состав морской и океанической воды.	1	договор
	Промилле. Лед в океане. Гренландия. Антарктида.	1	договор
	Движение вод Мирового океана. Приливы и отливы. Морские течения. Типы климата.	1	договор
	Воды суши. Воды суши и их классификация. Родники. Гейзеры. Минеральные воды и их классификация, шкала Бофорта.	1	договор
	Влажность воздуха. Влажность воздуха. Психрометр и Гигрометр. Точка росы. Облака, их формы и размеры. Туман.	1	договор
	Осадки и их типы. Радуга	1	договор
Макромир.	Жизнь, признаки живого и их относительность	1	договор
	Основные свойства живого организма: единство химического состава, обмен веществ, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, развитие и рост, раздражимость, дискретность и целостность, энергозависимость.	2	договор

	Живые системы, как самоуправляющиеся, саморегулирующиеся, самоорганизующиеся системы.	1	договор
	Три начала термодинамики.	1	договор
	Понятие энтропии.	1	договор
	Происхождение жизни на Земле.	1	договор
	Основные гипотезы происхождения жизни на Земле: креационизм, гипотеза самопроизвольного зарождения жизни из неживого, концепция биогенеза, гипотеза панспермии.	2	договор
	Понятие биологической эволюции.	1	договор
	Эволюционная теория.	1	договор
	Понятие биологической эволюции.	1	договор
	Длительность, необратимый характер, направленность эволюции.	1	договор
	Основные направления эволюции.	1	договор
	Биологический прогресс.	1	договор
	Биологический регресс.	1	договор
	Антропогенез и его этапы.	1	договор
	Пастбищные (цепи выедания) и детритные (цепи разложения).	1	договор
	Пищевая сеть.	1	договор
	Экологические пирамиды (численности, биомассы, энергии). Правило 10 %.	1	договор
	Понятие об экологии.	2	договор
	Основные проблемы экологии.	1	договор
	Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные.	2	договор
Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов.	Особенности климата России. Зона арктических пустынь, тундр и лесотундр.	1	творчество
	Природно-климатические зоны России: арктических пустынь, тундр, лесотундр, тайги, смешанных и широколиственных лесов, лесостепная, степей, полупустынь, пустынь.	1	творчество
	Разнообразие и приспособленность живых организмов к той или иной природно-климатической зоне.	1	творчество
	Электромагнитная природа света. Свет. Развитие представлений о природе света.	1	творчество
	Электромагнитное излучение. Длина волны. Частота колебаний. Шкала электромагнитных волн.	1	творчество

	Лучи, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимое излучение, инфракрасное излучение и их роль в природе и жизни человека.	1	творчество
	Оптические свойства света. Двойственная природа света. Фотон.	1	творчество
	Законы отражения и преломления света. Относительный показатель преломления. Факторы, влияющие на показатель преломления: природа вещества, температура, длина волны падающего излучения.	1	творчество
	Рефрактометр. Дисперсия, дифракция и интерференция света.	1	творчество
	Свет и приспособленность к нему живых организмов.	1	творчество
	Влияние света на организацию жизненного цикла организмов.	1	творчество
	Биоритмы.	1	творчество
	Фотосинтез.	1	творчество
	Классификация растений на светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые.	1	творчество
	Фототропизм.	1	творчество
	Билюминесценция и ее роль в жизни животных.	1	творчество
	Значение света для ориентации живых существ в пространстве.	1	творчество
	Внутренняя энергия макроскопической системы. Термодинамика и ее прогностическое значение.	1	творчество
	Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое правило термодинамики.	1	творчество
	Теплопередача. Теплопроводность.	1	творчество
	Теплопередача. Теплопроводность.	1	творчество
	Конвекция: естественная и принудительная. Тепловое излучение.	1	творчество
Пространство и время	Понятия пространства и времени. Пространство и время в классической механике Ньютона. Абсолютное пространство. Однородность пространства.	1	творчество
	Изотропность пространства. Инерциальная система отсчета и первый закон Ньютона.	1	творчество
	Преобразования Галилея и принцип относительности Галилея. Абсолютное время.	1	творчество

	Специальная теория относительности (СТО). Два постулата СТО и основные следствия, вытекающие из них. Общая теория относительности (ОТО).	1	творчество
	Биоритмы. Типы биоритмов: физиологические и экологические.	1	творчество
	Примеры различных типов биоритмов у растений и животных. Фотопериодизм.	1	творчество
	Биоритмы человека. Дисинхронизм	1	творчество
Подготовка и защита исследовательских работ	Выполнение экспериментальной части исследовательской работы.	2	творчество
	Оформление работы.	3	творчество
	Защита исследовательской работы	3	творчество
<b>11 КЛАСС 102 часа</b>			
Повторение курса 10 класса	Многообразие естественного мира: мегамир, макромир, микромир.	1	
	Вселенная, галактики, звезды, солнечная система: основные понятия и законы движения небесных тел.	1	
	Земля, ее строение и геологические оболочки.	1	
	Понятие о микромире и наномире. Биосфера.	1	
	Уровни организации жизни на Земле.	1	
	Биосфера и ее границы.	1	
	Молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, биоценотический и биосферный уровни организации жизни на Земле.	1	
Микромир. Атом. Вещества	Основные сведения о строении атома. Эволюция представлений о строении атома.	1	
	Модели строения атомов Дж. Томсона и Э. Резерфорда.	1	
	Постулаты квантовой теории Н.Бора.	1	
	Протонно-нейтронная теория строения атомного ядра Д. Иваненко и В.Гейзенберга.	1	
	Изотопы. Электронная оболочка атома.	1	
	Энергетические уровни. Понятие о электронном облаке.	1	
	Периодический закон. Предпосылки открытия периодического закона.	1	

Первые попытки классификации химических элементов. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона.	1	
Периодичность в изменении свойств химических элементов и их соединений.	1	
Периодический закон в формулировке Д.И. Менделеева.	1	
Современные представления о причинах периодического изменения свойств химических элементов и их соединений.	1	
Современная формулировка периодического закона. Периодическая система химических элементов, как графическое отображение периодического закона.	1	
Структура периодической таблицы. Периоды (большие и малые) и группы (главные и побочные).	1	
Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для формирования естественнонаучной картины мира.	1	
Прогностическая сила и значение периодического закона и периодической системы.	1	
Благородные газы. Благородные газы, причина их существования в атомарном состоянии. Применение благородных газов.	1	
Ионная химическая связь. Ионы и их классификация: по заряду (анионы и катионы), по составу (простые и сложные).	1	
Схема образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки.	1	
Хлорид натрия – типичный представитель соединений с ионным типом связи.	1	
Ковалентная химическая связь.	1	
Ковалентная связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар путем перекрывания электронных орбиталей.	1	
Кратность ковалентной связи.	1	
Обменные и донорно-акцепторные механизмы образования ковалентной связи.	1	
Электроотрицательность (ЭО).	1	
Классификация ковалентных связей: по ЭО (полярная и неполярная).	1	

	Диполи.	1	
	Металлы и сплавы.	1	
	Металлическая химическая связь.	1	
	Общие физические свойства металлов: электропроводность, прочность, теплопроводность, металлический блеск, пластичность.	1	
	Сплавы черные и цветные.	1	
	Сталь, чугун.	1	
	Латунь, бронза, мельхиор.	1	
	Металлическая связь.	1	
	Зависимость электропроводности металлов от температуры.	1	
Химические реакции	Химические реакции и их классификация.	1	
	Химические реакции или химические явления, их отличия от физических явлений. Реакции без изменения состава веществ: аллотропизации и изомеризации.	1	
	Реакции, идущие с изменением числа и состава веществ: соединения, разложения, замещения, обмена. Реакции, протекающие с выделением или поглощением теплоты: экзо- и эндотермические.	2	
	Другие признаки классификации химических реакций на примере синтеза оксида серы (VI): изменение степеней окисления элементов, образующих вещества, использование катализатора, агрегатное состояние веществ, направление процессов.	1	
	Скорость химической реакции. Понятие о скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, их концентрации. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Зависимость скорости реакции от площади соприкосновения веществ и наличия катализатора.	2	
	Обратимость химических реакций. Необратимые и обратимые реакции. Состояние химического равновесия для обратимых реакций.	1	
	Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия обратимых реакций в химическом производстве на примере синтеза аммиака.	1	
	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Электролиз.	1	

	Степень окисления и ее определение по формуле соединения. Понятие об ОВР. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление.	2	
	Электролиз расплавов и растворов на примере хлорида натрия.	1	
Здоровье	Систематическое положение человека в мире животных. Биологическая классификация человека.	1	
	Прямохождение и его влияние на скелет человека. Рука – орган и продукт труда.	1	
	Развитие черепа и головного мозга человека. Первая и вторая сигнальные системы. Биосоциальная природа человека.	1	
	Генетика человека и методы ее изучения. Основные понятия генетики: наследственность, изменчивость, ген, хромосомы, мутации, геном, генотип, фенотип, доминирующие и рецессивные признаки.	1	
	Геном человека и его расшифровка. Практическое значение изучения генома человека.	1	
	Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический. Генетические (наследственные) заболевания человека.	2	
	Физика человека. Скелет с точки зрения физического понятия о рычаге.	1	
	Кровообращение в свете гидродинамики: пульс, кровяное давление.	2	
	Диффузия, как основа формирования первичной и вторичной мочи в почках, а также газообмена в тканях и легких.	1	
	Терморегуляция с помощью кожи путем теплопроводности, конвекции, излучения и испарения воды.	1	
	Электродинамическая природа передачи нервных импульсов.	2	
	Оптическая система зрения. Акустическая система слуха и голосообразование.	1	
	Химия человека. Химический состав тела человека: элементы и вещества, их классификация и значение.	1	
	Вода, ее функции. Водный баланс в организме человека.	2	



	Минеральные вещества и их роль в жизнедеятельности организма человека.	2	
	Заболевания, связанные с недостатком или избытком некоторых химических элементов в организме человека.	2	
Современное естествознание на службе человека	Понятие о физике высоких энергий.	1	
	Деление атомного ядра: протоны, нейтроны. Фундаментальные частицы: лептоны и кварки. Фотоны. Бозоны. Античастицы. Линейный ускоритель элементарных частиц, адронный коллайдер.	1	
	Большой адронный коллайдер. Монтаж и установка большого адронного коллайдера. Принцип действия коллайдера. Происхождение массы. Бозон Хиггса. Происхождение Вселенной. Антимир.	1	
	Энергетика и энергосбережение	1	
	Проблемы энергообеспечения: национальные, региональные, локальные. Законы сохранения массы и энергии. Практическое применение законов сохранения.	1	
	Виды энергии. Связь массы и энергии. Электроэнергия и способы ее получения. Получение электрического тока с помощью электрогенератора.	1	
	Нетрадиционная энергетика.	1	
	Тепловые и гидроэлектростанции.	1	
	Основные понятия атомной энергетики. Радиоактивность. Ядерные реакции.	1	
	Атомная станция и принцип ее работы. АЭС на быстрых нейтронах. Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЕГи), принцип их действия.	1	
	Области применения атомной энергетики. Ядерная энергетика и перспективы ее использования. Энергопотребление и энергоэффективность.	2	
Продовольственная проблема и пути ее решения. География голода и его причины. Основные направления в решении Продовольственной проблемы: - использование химических веществ (удобрения, регуляторы роста, феромоны, пестициды, репелленты);	1		

	- создание искусственных продуктов питания; - методы создания высокопроизводительных сортов растений и пород животных.		
	Основы биотехнологии	1	
	Понятие биотехнологии, как производительной силы общества, использующей живые организмы и биологические процессы в производстве. Три этапа становления и развития биотехнологии: ранняя, новая и новейшая. Традиционная биотехнология: производство продуктов питания, переработка отходов.	1	
	Молекулярная биотехнология. Структура и функция нуклеиновых кислот. Синтез белка. Клеточная инженерия.	1	
	Генная терапия. Применение биотехнологии в здравоохранении, сельском хозяйстве и охране окружающей среды.	1	
	Генная инженерия. Генномодифицированные организмы и трансгенные продукты. Клеточная инженерия. Клонирование.	2	
	Эмбриональные и стволовые клетки. Биологическая инженерия, как метод использования микроорганизмов в качестве биореакторов для получения промышленной продукции.	1	
	Основные направления использования ферментативных процессов. Имобилизованные ферменты.	1	
	Мировой рынок биотехнологий. Перспективы развития российского сегмента.	1	
Вклад современных учёных в формирование ЕНКМ	Изучение биографии современных российских ученых.	1	
	Оценка вклада современных российских ученых в формирование ЕНКМ.	2	
	Последние открытия в области естественных наук.	1	