

Город Сочи  
Негосударственное (частное) общеобразовательное учреждение (НОУ)  
гимназия «Школа бизнеса»

УТВЕРЖДЕНО  
приказом от 30 августа 2021 года № 207

Директор

Л.Н. Полникова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По *естествознанию*

Уровень образования (класс): *среднее общее образование, 10-11 классы*

Количество часов: *207 ч (105 часов в 10 классе, 102 часа в 11 классе)*

Учитель *Киктев Сергей Викторович*

Программа разработана

- в соответствии с *Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 года № 413 с изменениями и дополнениями);*

- с учетом *примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);*

- с учетом *УМК И.Ю. Алексашиной, Е.В. Иваньшиной, О.А. Ивашедкиной. Естествознание. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Лабиринт». 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / И.Ю. Алексашина, Е.В. Иваньшина, О.А. Ивашедкина. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2021 г. – 143 с.*

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная **рабочая программа** по учебному курсу «Естествознание» для 10-11-х классов уровня среднего общего образования разработана **в соответствии со следующими нормативными и распорядительными документами:**

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Законом Краснодарского края от 16.07.2013 № 2770-КЗ «Об образовании в Краснодарском крае» (с изменениями и дополнениями);
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (вступает в силу с 01.09.2021 года);
- Приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. № 465 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах РФ (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в образовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 г. № 254 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями, от 23.12.2020 г. № 766);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (далее – СанПиН 1.2.3685-21);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СП 2.4.3648-20);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30.06.2020 г. № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1 / 2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»» (на период действия мер);

**На основании следующих инструктивных и методических материалов:**

- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)) <http://fgosreestr.ru/>;
- Универсальных кодификаторов распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы по уровням общего образования и элементов содержания по учебным предметам для использования в федеральных и региональных процедурах оценки качества образования, одобренных решением федерального учебно-

методического объединения по общему образованию (протокол от 12.04.2021 г. № 1/21), подготовленных Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений»;

- Письма Министерства образования и науки РФ от 24.11.2011 г. № МД-1552/03 «Рекомендации по оснащению общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием»;

- Письма министерства образования, науки и молодежной политики Краснодарского края от 21.07.2021 г. № 47-01-13-15183/12 «О формировании учебных планов образовательных организаций Краснодарского края»;

- Письма министерства образования, науки и молодежной политики Краснодарского края от 13.07.2021 г. № 47-01-13-14546/21 «О составлении рабочих программ учебных предметов и календарно-тематического планирования»;

- Методических рекомендаций для образовательных организаций Краснодарского края о преподавании (учебного предмета) в текущем учебном году;

- основной образовательной программы среднего общего образования НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принята педагогическим советом от 31.08.2020 г., протокол № 1, утверждена приказом от 31.08.2020 г. № 162 (с изменениями и дополнениями от 30.08.2021 г., протокол № 1, приказ от 30.08.2021 г. № 207));

- Рабочей программы воспитания НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принята педагогическим советом от 30.08.2021 г., протокол № 1, утверждена приказом от 30.08.2021 г. № 203);

- Положения о рабочих программах учебных предметов (курсов), календарно-тематическом планировании, преодолению отставаний при реализации рабочих программ в НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принято педагогическим советом от 30.08.2021 г., протокол № 1, утверждено приказом от 31.08.2021 г. № 211);

- Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принято педагогическим советом от 11.01.2021 г., протокол № 5, утверждено приказом от 11.01.2021 г. № 7);

- Положения о применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принято педагогическим советом от 18.03.2020 г., протокол № 6, утверждено приказом от 27.03.2020 г. № 96);

- Положения о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принято педагогическим советом от 31.03.2021 г., протокол № 6, утверждено приказом от 01.04.2021 г. № 83а).

### **Описание места учебного курса «Естествознание» в учебном плане**

Учебный курс «Естествознание» вводится на уровне среднего общего образования как интегрированная дисциплина, призванная сформировать естественно-научную грамотность, необходимую для повседневной и профессиональной деятельности вне естественно-научной области, навыков здорового и безопасного для человека и окружающей его среды образа жизни, развития критического мышления. В соответствии с ФГОС СОО предмет «Естествознание» может изучаться только на базовом уровне.

Учебный предмет «Естествознание» является обязательным для изучения в НОУ гимназии «Школа бизнеса» на уровне среднего общего образования (10-11-е классы) теми обучающимися, которые избрали гуманитарную направленность своего образования, и в индивидуальном учебном плане которых отсутствуют линейные курсы физики, химии и биологии.

В соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком НОУ гимназии «Школа бизнеса» учебный курс «Естествознание» в 10-11 классах изучается в объеме 3-х часов в неделю: в 10-х классах – 35 недель, что составляет 105 часов в год; в 11-х классах – 34 недели, что составляет 102 часа в год. В связи с этим данная рабочая программа отличается от автор-

ской программы общим количеством часов на изучение учебного материала: авторская программа рассчитана на 204 часа – по 102 часа в 10-м и в 11-м классе, а рабочая программа – на 207 часов. Таким образом, общее количество учебных часов увеличивается на 3 часа, конкретно, на 3 часа в 10-х классах. Эти 3 часа добавляются к резервному времени, которое составляет в рабочей программе 22 часа в 10-м классе, вместо 19 часов в 10-м классе по авторской программе.

Содержание учебного курса «Естествознание», приведенное в данной рабочей программе, представляет собой содержание авторской программы авторов И.Ю. Алексашиной, Е.В. Иванышиной и О.А. Ивашедкиной (М.: Просвещение, 2017 г.), дополненное содержанием примерной программы курса «Естествознание», представленной в примерной основной образовательной программе среднего общего образования, одобренной федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);

Примерный перечень учебных, практических, проектных и исследовательских работ, приведенный в примерной программе курса «Естествознание», адаптирован с учетом материально-технической базы НОУ гимназии «Школа бизнеса» и интересов обучающихся.

К содержанию *части* программы по учебному курсу «Естествознание», *формируемой* участниками образовательных отношений, относится содержание, включенное в **резервное время (см. п. 3)**.

Подробно структура учебного предмета «Естествознание» с учетом деления содержания на разделы и темы представлена в **тематическом планировании (см. п. 4)**.

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»**

**2.1. Планируемые личностные результаты освоения обучающимися учебного курса «Естествознание»** определены:

- в ФГОС СОО (раздел II «Требования к результатам освоения ООП СОО», п. 7);
- в целевом разделе основной образовательной программы среднего общего образования НОУ гимназии «Школа бизнеса» (п. 1.2.1 «Планируемые личностные результаты освоения ООП СОО»);

- в Рабочей программе воспитания НОУ гимназии «Школа бизнеса» (раздел 2 «Цель и задачи воспитания», п. 2.2 «Целевые ориентиры результатов воспитания на уровне среднего общего образования»);

*Личностные результаты:*

- систематизированы по основным направлениям воспитательной деятельности, определенным в разделе «Обновление воспитательного процесса с учетом современных достижений науки и на основе отечественных традиций» Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р);

- структурированы по уровням **«У выпускника будут сформированы»** и **«Выпускник получит возможность для формирования»**.

Указанные систематизация и структуризация отражены в нижеприведенной таблице.

<b>Личностные результаты</b>	
<b>У выпускника будут сформированы:</b>	<b>Выпускник получит возможность для формирования:</b>
<b>1. В части гражданского воспитания</b>	
- гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно	- <i>готовности и способности к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения;</i> - <i>готовности и способности выработать собственную позицию по</i>

принимаящего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.	<i>отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны.</i>
<b>2. В части патриотического воспитания и формирования российской идентичности</b>	
- патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России.	- <i>осознанного выражения своей российской гражданской идентичности в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе, современном мировом сообществе;</i> - <i>уважения государственных символов (герб, флаг, гимн);</i> - <i>готовности к служению Отечеству, его защите.</i>
<b>3. В части духовного и нравственного воспитания детей на основе российских традиционных ценностей</b>	
- основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; - приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей; - принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению; - действия и оценка своего поведения и поступков, поведения и поступков других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков.	- <i>толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми разных национальностей, религиозной принадлежности, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</i> - <i>способности противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.</i>
<b>4. В части приобщения детей к культурному наследию (эстетическое воспитание)</b>	
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений; - устойчивый интерес к чтению как средству познания отечественной и мировой культуры.	- <i>сознательного и деятельного проявления понимания художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значения нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве.</i>
<b>5. В части популяризации научных знаний среди детей (ценности научного познания)</b>	
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, представления о научной картине мира с учетом современных достижений науки и техники, достоверной научной информации, открытиях мировой и отечественной науки; - понимание значимости науки, готовности к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых	- <i>мировоззрения, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознания своего места в поликультурном мире;</i> - <i>осознания и аргументированного выражения понимания значения науки, научных достижений в жизни российского общества, в обеспечении его безопасности, в гуманитарном, социально-экономическом</i>

<p>достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- познавательный интерес в предметной области «Естествознание» с учетом своих способностей, достижений;</li> <li>- навыки наблюдений, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественно-научной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.</li> </ul>	<p><i>развитии России в современном мире.</i></p>
<p><b>6. В части физического воспитания и формирования культуры здоровья</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей;</li> <li>- навыки соблюдения правил безопасного поведения в информационной среде.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>принятия и реализации ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятия вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;</i></li> <li>- <i>способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся социальным, информационным и природным условиям.</i></li> <li>- <i>навыков рефлексии своего физического и психологического состояния, сознательного управления своим эмоциональным состоянием.</i></li> </ul>
<p><b>7. В части трудового воспитания и профессионального самоопределения</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</li> <li>- готовность и способность к образованию, в том числе к самообразованию;</li> <li>- осознанность выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов с учетом потребностей своей семьи и общества.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>готовности и способности к самообразованию на протяжении всей жизни;</i></li> <li>- <i>сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</i></li> <li>- <i>отношения к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</i></li> <li>- <i>готовности и способности обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</i></li> <li>- <i>инициативности, креативности, готовности и способности к личностному самоопределению, способности ставить цели и строить жизненные планы;</i></li> <li>- <i>потребности трудиться, уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности.</i></li> </ul>



<b>8. В части экологического воспитания</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- экологическое мышление, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, применение знаний естественных наук для решения задач по охране окружающей среды;</li> <li>- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>опыта эколого-направленной, природоохранной, ресурсосберегающей деятельности;</i></li> <li>- <i>ответственности за состояние природных ресурсов;</i></li> <li>- <i>умения и навыки разумного природопользования в быту, в общественном пространстве, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии.</i></li> </ul>

## **2.2. Планируемые метапредметные результаты освоения учебного курса «Естествознание»**

Выпускниками уровня среднего общего образования будут достигнуты метапредметные результаты освоения учебного предмета «Естествознание», включающие:

- универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);
- опыт учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- ИКТ-компетенции;
- основы смыслового чтения и работы с текстом (читательской компетенции);
- межпредметные понятия.

### **2.2.1. Универсальные учебные действия (УУД)**

<b>2.2.1.1. Регулятивные универсальные учебные действия</b>	
<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно определять цели деятельности и составлять план деятельности;</li> <li>– задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</li> <li>– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;</li> <li>– самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность: выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты, использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;</li> <li>– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью, самостоятельно критически оценивать правильность выполнения действия и принимать решения, осуществлять их рефлексию;</li> <li>– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</i></li> <li>– <i>выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</i></li> <li>– <i>организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели.</i></li> </ul>
<b>2.2.1.2. Познавательные универсальные учебные действия</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно искать и находить обобщенные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать различные модельно-</i></li> </ul>

<p>способы решения задач, включая методы решения практико-ориентированных межпредметных задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;</li> <li>– владеть навыками познавательной рефлексии в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;</li> <li>– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого;</li> <li>– спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития.</li> </ul>	<p><i>схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;</i></li> <li>– <i>выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;</i></li> <li>– <i>менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.</i></li> </ul>
---	--

### **2.2.1.3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности с разными по возрасту и социальному положению людьми, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</li> <li>– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);</li> <li>– ясно, развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>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;</i></li> <li>– <i>координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</i></li> <li>– <i>распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</i></li> </ul>
--	---

## **2.2.2. Основы учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности**

<b>Основы учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</b>	
<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектной деятельности как особой форме учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>ставить проблему, формулируя ее в форме вопроса и осознавая необходимость поиска способа ее решения, предварительно собственное решение, аргументировать ее актуальность;</i></li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать адекватные стоящей задаче средства, аргументированно обосновывая выбор, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределенности в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов, формулируя их в форме предположений, выполняющихся при соблюдении определенных конкретных условий;</i></li> <li>- <i>организовывать исследование с целью проверки гипотез, выбирая для этого совокупность валидных методов исследования.</i></li> <li>- <i>разработке нескольких вариантов решений, поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.</i></li> </ul>
--	---

### 2.2.3. ИКТ-компетенции

<b>Формирование ИКТ-компетенций обучающихся</b>	
<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;</li> <li>- выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>применять при работе в библиотеках и в Интернете методы поиска информации, выделять смысловую основу прочитанного и увиденного, критически оценивать достоверность полученной информации;</i></li> <li>- <i>представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий – концептуальных диаграмм, опорных конспектов);</i></li> <li>- <i>заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты.</i></li> </ul>

### 2.2.4. Основы смыслового чтения и работы с текстом

<b>Основы смыслового чтения и работа с текстом</b>	
<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основам ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения как средства осуществления своих дальнейших планов: продолжения образования и самообразования, осознанного планирования своего актуального и перспективного круга чтения, подготовки к трудовой и социальной деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>систематическому чтению как средству познания мира и себя в этом мире, гармонизации отношений человека и общества.</i></li> </ul>

### 2.2.5. Межпредметные понятия

**Ключевые межпредметные понятия**, планируемые к усвоению в рамках изучения учебного предмета «Естествознание», **структурированы по 6-ти смысловым группам.**

К группе регулятивных УУД (1-я группа) отнесены **межпредметные понятия:** образовательные результаты, ценности, сопоставительный анализ, алгоритм, внутренние и

внешние ресурсы, план, риски, опыт, технология, коррекция, индивидуальная образовательная траектория, критерии, самоконтроль, самооценка, динамика образовательных результатов, взаимопроверка, выбор, решение и ответственность, ретроспективный анализ, регуляция психофизиологических и эмоциональных состояний, эмоциональная напряженность, ослабление проявлений утомления, повышение психофизиологической реактивности.

К **группе познавательных УУД (2-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: феномен, система, понятие, признак, сравнение, обобщение, аналогия, классификация, основания классификации, критерии классификации, причинно-следственные связи, логическое рассуждение, умозаключение, индукция, дедукция, анализ, синтез, объяснение, вывод, модель, доказательство (прямое, косвенное, от противного), факт, закономерность, экологическое мышление.

К **группе коммуникативных УУД (3-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: коммуникация, вербальные и невербальные средства коммуникации, роль в совместной деятельности, мнение (точка зрения), доказательство (аргументы), контраргументы, факт, аксиома, теория, дискуссия, регламент, непонимание, неприятие, конфликтная ситуация, альтернативное решение.

К **группе опыта учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности (4-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: проект, проблема, гипотеза, цель, задача, учебно-познавательная задача, проектная задача, адекватные средства решения задачи, ситуация неопределенности, варианты решения, нестандартное решение, наиболее приемлемое решение, рефлексия результатов проектной деятельности.

К **группе навыков работы с информацией (ИКТ-компетенции) (5-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: информация, информационно-коммуникационные технологии, систематизация информации, сопоставление информации, интерпретация информации, главная и избыточная информация, смысловое свертывание информации, сжатая словесная форма информации, наглядно-символическая форма информации, достоверность информации, ключевые поисковые слова, поисковые системы, информационные ресурсы, этические и правовые нормы использования информации, информационная гигиена, информационная безопасность.

К **группе основ смыслового чтения и работы с текстом (читательской компетенции) (6-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: образование, самообразование, планирование, актуальный круг чтения, перспективный круг чтения, досуговое чтение, целостный смысл текста, структурирование текста, интерпретация текста, критическое оценивание текста.

**Планируемые личностные и метапредметные результаты не подлежат разбивке по годам обучения, поскольку каждый из них достигается на протяжении двух лет обучения в 10-м и 11-м классах.**

## **2.3. Планируемые предметные результаты освоения учебного курса «Естествознание»**

### **2.3.1. Планируемые предметные результаты на конец обучения**

Наиболее общими предметными результатами изучения учебного предмета «Естествознание» в соответствии с ФГОС СОО являются:

1) сформированность представлений о целостной современной естественно-научной картине мира, о природе как единой целостной системе, о взаимосвязи человека, природы и общества; о пространственно-временных масштабах Вселенной;

2) владение знаниями о наиболее важных открытиях и достижениях в области естествознания, повлиявших на эволюцию представлений о природе, на развитие техники и технологий;

3) сформированность умения применять естественно-научные знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности, бе-

режного отношения к природе, рационального природопользования, а также выполнения роли грамотного потребителя;

4) сформированность представлений о научном методе познания природы и средствах изучения мегамира, макромира и микромира; владение приемами естественно-научных наблюдений, опытов исследований и оценки достоверности полученных результатов;

5) владение понятийным аппаратом естественных наук, позволяющим познавать мир, участвовать в дискуссиях по естественно-научным вопросам, использовать различные источники информации для подготовки собственных работ, критически относиться к сообщениям СМИ, содержащим научную информацию;

6) сформированность умений понимать значимость естественно-научного знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности, различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей.

Конкретизация предметных результатов *на конец обучения* представлена в приведенной ниже таблице и структурирована на два уровня: «*Выпускник научится*» и «*Выпускник получит возможность научиться*».

<b>Предметные результаты (базовый уровень)</b>	
<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрировать на примерах роль естествознания в развитии человеческой цивилизации;</li> <li>– приводить примеры роли естествознания в формировании научного мировоззрения на основе эволюции естественнонаучной картины мира (механическая, физическая, электродинамическая, квантово-полевая картина мира), а также единства законов природы во Вселенной;</li> <li>– выделять персональный вклад великих ученых в современное состояние естественных наук, в формирование современной естественнонаучной картины мира;</li> <li>– грамотно применять естественнонаучную терминологию при описании явлений окружающего мира;</li> <li>– выявлять характер явлений в окружающей среде, понимать смысл наблюдаемых процессов, основываясь на естественнонаучном знании;</li> <li>– классифицировать уровни научного познания и их составляющие: миры (макромир, мегамир, микромир и наномир), физические явления, химические реакции, биологические процессы, уровни организации материи, уровни организации жизни;</li> <li>– иллюстрировать на примерах действие и практическое применение основных фундаментальных физических теорий и законов: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории (в основных элементах);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить объекты живой и неживой природы системно с точки зрения естественнонаучной картины мира на основе синтеза физической, биологической и химической картин мира; понимать границы применимости существующих теорий;</li> <li>– использовать модели действия естественнонаучных законов и концепций для описания явлений и процессов реального мира;</li> <li>– выполнять самостоятельные эксперименты, раскрывающие понимание основных естественнонаучных понятий и законов, соблюдая правила безопасной работы; представлять полученные результаты в табличной, графической или текстовой форме; делать выводы на основе полученных экспериментальных и обнаруженных литературных данных;</li> <li>– обобщать имеющиеся данные в виде непротиворечивой гипотезы и обсуждать возможные пути ее подтверждения или опровержения;</li> <li>– осуществлять самостоятельный учебно-исследовательский проект в области естествознания, включающий определение темы, постановку цели и задач, выдвижение</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать физические процессы в контексте межпредметных связей;</li> <li>– использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;</li> <li>– осуществлять моделирование протекания наблюдаемых процессов с учетом границ применимости используемых моделей;</li> <li>– описывать условия применения физических моделей (материальная точка, математический маятник, абсолютно твердое тело, идеальный газ, идеальная тепловая машина, планетарная модель атома Резерфорда, нуклонная модель ядра, модель атома водорода по Бору) при решении физических задач;</li> <li>– решать качественные и практико-ориентированные задачи с явно заданной физической моделью в контексте межпредметных связей;</li> <li>– предсказывать свойства химических элементов на основании периодического закона;</li> <li>– классифицировать виды химических превращений и предсказывать их возможные продукты;</li> <li>– рассчитывать количественные характеристики простейших химических превращений, используя для расчета законы сохранения массы веществ, постоянства состава, Авогадро;</li> <li>– предсказывать изменения скорости химических реакций в зависимости от температуры и наличия катализатора;</li> <li>– применять понятие о химическом равновесии для описания свойств обратимых процессов;</li> <li>– приводить примеры практического использования химических веществ и их реакций в промышленности и в быту;</li> <li>– классифицировать основные биологические макромолекулы и базовые процессы, в которых они участвуют;</li> <li>– распознавать отличия в строении животных и растительных клеток, а также одноклеточных организмов по описанию, на изображениях или под микроскопом;</li> <li>– сравнивать виды деления клеток (митоз и мейоз); определять стадии митоза по изображениям;</li> <li>– объяснять роль фотосинтеза в геологических процессах на Земле и поддержании существования жизни;</li> <li>– сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям; делать выводы и умозаключения на основе данного сравнения; устанавливать связь структуры и функции организмов;</li> </ul>	<p><i>гипотезы и путей ее экспериментальной проверки, проведение эксперимента, анализ его результатов с учетом погрешности измерения, формулирование выводов и представление готового информационного продукта;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>на основе законов термодинамики приводить примеры процессов обмена массой и энергией, в конечном счете приводящих к эволюции Вселенной, включая эволюцию Галактики, Солнечной системы, Земли, биосферы и человека как биологического вида, учитывая вероятностный характер процессов в живой и неживой природе;</i></li> <li>– <i>разделять звезды на группы по основным характеристикам (размер, цвет, температура);</i></li> <li>– <i>называть химические соединения согласно принципам международной химической номенклатуры;</i></li> <li>– <i>предсказывать взаимодействие веществ с растворителем и свойства образующихся растворов на основе теории электролитической диссоциации;</i></li> <li>– <i>применять понятие о химической связи для описания и предсказания свойств веществ в различных агрегатных состояниях; составлять модели молекул, обладающих заданными свойствами;</i></li> <li>– <i>объяснять причины биологического разнообразия на основе синтетической теории эволюции; интерпретировать роль данных эмбриологии в развитии теории антропогенеза;</i></li> <li>– <i>объяснять взаимосвязь компонентов экосистемы на основе правила экологической пирамиды; приводить доказательства необходимости для устойчивого развития поддержания и сохранения видового многообразия на основе эволюционной теории, а также учения о биосфере и ноосфере;</i></li> <li>– <i>критически оценивать, интерпретировать и обсуждать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, ресурсах</i></li> </ul>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать фенотип организма; классифицировать биологические объекты по существенным признакам (особенности строения, питания, дыхания, размножения, развития);</li> <li>– характеризовать изменчивость проявления генетической информации в поколениях на основании закономерностей изменчивости и хромосомной теории наследственности; сравнивать наследственную и ненаследственную изменчивость;</li> <li>– решать генетические задачи на моногибридное скрещивание; составлять схемы скрещивания, используя биологическую терминологию и символику;</li> <li>– различать основные признаки популяции и биологического вида;</li> <li>– выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов; прогнозировать изменения экосистем под действием внешних факторов;</li> <li>– находить сходство и различия человека и животных;</li> <li>– описывать основные научные гипотезы о происхождении Вселенной, Солнечной системы и планет;</li> <li>– выделять общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов;</li> <li>– классифицировать полезные ископаемые по химическому составу, методам добычи, области использования и технологии;</li> <li>– использовать элементы исследовательского метода для выявления взаимосвязей между объектами и явлениями; проводить наблюдение, измерение и описание;</li> <li>– обоснованно применять в демонстрационных и исследовательских целях современные приборы для измерения и наблюдения, используя описание или предложенный алгоритм эксперимента с целью получения знаний об объекте изучения;</li> <li>– применять естественнонаучные понятия и концепции для описания современных технологических достижений, включая нанотехнологию и биотехнологию;</li> <li>– принимать аргументированные решения в отношении применения разнообразных технологий в профессиональной деятельности и в быту;</li> <li>– извлекать из описания машин, приборов и технических устройств необходимые и наиболее важные характеристики для корректного их использования; распознавать и объяснять</li> </ul>	<p><i>Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественнонаучной корректности; делать выводы на основе литературных данных;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>обсуждать существующие глобальные проблемы человечества экологические, энергетические, сырьевые, демографические и т.д.) на основе естественнонаучных представлений, а также обосновывать в дискуссии возможные пути их решения;</i></li> <li>– <i>обсуждать существующие локальные и региональные проблемы (экологические, энергетические, сырьевые и т.д.); обосновывать в дискуссии возможные пути их решения, основываясь на естественнонаучных знаниях;</i></li> <li>– <i>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений; способствования энергосбережению; безопасного использования материалов и химических веществ в быту; профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей; осознанных личных действий по охране окружающей среды;</i></li> <li>– <i>находить взаимосвязи между формой и содержанием, структурой и функцией, причиной и следствием, единичным, особенным и общим, теорией и фактами для естественнонаучных объектов и процессов при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе естественнонаучных знаний; показывать взаимосвязь между областями естественных наук.</i></li> </ul>
--	---

принципы, положенные в основу работы приборов;

- определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде; оценивать антропогенные изменения в биосфере;
- 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;
- осознавать необходимость и 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;
- выделять основные признаки здорового образа жизни;
- 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 отрицательного действия алкоголя, никотина, наркотических, мутагенных, тератогенных веществ на здоровье организма и зародышевое развитие;
- определять возможные причины наследственных заболеваний;
- 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.



### 2.3.2. Планируемые предметные результаты по годам обучения

Разбивка планируемых предметных результатов по годам обучения осуществлена следующим образом: в табличных заголовках над перечнем достигаемых результатов указывается, в каком именно классе осваивается данный раздел и тема и к указанному году обучения (классу), разделу и теме относятся соответствующие результаты.

<b>Предметные результаты (базовый уровень)</b>	
<b>Обучающийся научится:</b>	<b>Обучающийся получит возможность научиться:</b>
<b>Раздел 1.</b>	
<b>Современное естественнонаучное знание о мире (природа – наука – человек)</b>	
<b>Тема 1. Структура естественнонаучного знания: многообразие единства. 10 класс</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать понятия</b> «наука», «научные знания», «критерии». «критерии научного знания», «система», «системный подход как метод познания», «редукционизм», «культура», «искусство», «наблюдение», «эксперимент», «научный эксперимент», «гипотеза», «измерение», «экспериментатор», «искажение результатов эксперимента», «метод познания», «эмпирические методы», теоретические методы», «анализ», «синтез», «сравнение», «классификация», «систематизация», «сериация», «обобщение». «моделирование», «индукция», «дедукция», «систематика», «таблица», «график», «схема», «модель в науке», «теоретическая модель», «материальная модель», «математическая модель», «религия как культурная традиция», «парадигма», «научная традиция», «научная революция», «гипотетико-дедуктивный метод», «мысленный эксперимент»;</li> <li>- <b>анализировать</b> характеристики научного и ненаучного знания, науки и религии как разных способов постижения мира;</li> <li>- <b>сравнивать</b> информацию о характеристиках таких областей знания, как астрономия и астрология, и в результате сравнения <b>делать</b> выводы о научности и ненаучности знания; характеристики макро- и микромира;</li> <li>- <b>различать</b> этапы научного познания и <b>определять</b> соответствующие им методы познания;</li> <li>- <b>устанавливать причинно-следственные связи</b> при обсуждении темы взаимодействия науки и культуры; между условиями эксперимента и полученными результатами; между наблюдаемыми явлениями и причинами их обуславливающими;</li> <li>- <b>выстраивать</b> логическую цепь рассуждений в ходе обсуждения темы «Проблема нравственности в науке»;</li> <li>- <b>определять</b> отличительные особенности созерцания и наблюдения, наблюдения и эксперимента;</li> <li>- <b>синтезировать</b> знания о критериях научности и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать понятие</b> «методология»;</li> <li>- <b>анализировать</b> концепты «модель» и «моделирование» в науке и искусстве; «теоретическая модель», «материальная модель», «математическая модель» в научном познании;</li> <li>- <b>сравнивать</b> разные методы познания;</li> <li>- <b>оценивать</b> значение классификации и систематизации объектов изучения как основы для выполнения наукой прогностической и объяснительной функций;</li> <li>- <b>использовать</b> метод моделирования при изучении объектов природы в школьных курсах естественных наук и учебно-исследовательской деятельности;</li> <li>- <b>устанавливать причинно-следственные связи</b> между историей развития религии как культурной традиции разных народов и становлением ценностей научного знания; при выполнении учебного исследования на основе разных методологических подходов;</li> <li>- <b>определять</b> структуру учебного исследования на основе понимания логики этапов научного познания;</li> <li>- <b>проводить</b> анализ и сравнение содержания понятий «научная традиция» и «научная революция».</li> </ul>

<p>на этой основе <b>делать</b> выводы о фундаментальных характеристиках науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>обобщать</b> знания на основе понимания способов описания природных процессов при помощи языка математики;</li> <li>- <b>приводить</b> примеры методов научного познания из разных естественных наук и из собственного опыта учебной и учебно-исследовательской деятельности;</li> <li>- <b>решать</b> проблемы творческого и поискового характера на основе анализа содержания литературных произведений;</li> <li>- <b>представлять</b> набор данных в виде таблиц, графиков, схем и на основе систематизации данных <b>формулировать</b> выводы.</li> <li>- <b>проводить</b> учебные эксперименты и наблюдения;</li> <li>- <b>выявлять</b> смысл концепта «гипотетико-дедуктивный метод» на основе анализа и синтеза составляющих;</li> <li>- <b>характеризовать</b> естественнонаучную картину мира.</li> </ul>	
<p><b>Тема 2. Структуры мира природы: единство многообразия. 10 класс</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать понятия</b> «макромир», «мегамир», «микромир», «масштаб», «микроскоп», «телескоп», «угол зрения». «корпускулы», «корпускулярная концепция», «континуальная концепция», «траектория», «дискретность», «поле», «гравитационное поле», «электромагнитное поле». «фундаментальные взаимодействия», «фундаментальные поля», «материя». «спектр», «спектр линейчатый», «спектр сплошной», «волновой характер света», «дифракция», «квант», «квантовая теория», «фотон», «явление фотоэффекта», «корпускулярно-волновой дуализм», «Вселенная», «галактика», «звездные скопления», «планетные системы», «Солнечная система», «планетарная модель атома», «жизнь», «биологическая система», «уровень организации жизни», «белки», «нуклеиновые кислоты», «денатурация белка», «дезоксирибонуклеиновая кислота «ДНК»», «репликация», «клетка», «органеллы», «цитоплазма», «плазматическая мембрана», «эндоплазматическая сеть (ЭПС)», «рибосома», «комплекс Гольджи», «митохондрия», «ядро», «хромосомы», «митоз», «животная клетка», «растительная клетка», «клеточная стенка», «пластиды», «вакуоли», «нуклеоид», «дифференцировка клеток», «вирус», «численность популяции», «плотность популяции», «рождаемость», «смертность», «плодовитость», «стратегия размножения», «экосистема», «продуценты», «консументы», «редуценты», «круговорот вещества и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать понятия</b> «скалярное поле», «векторное поле», «абсолютно черное тело», «капсид», «границы биосферы», «гликолиз», «брожение», «трансляционная симметрия», «однородность пространства», «изотропность пространства», «зеркальная симметрия», «однородность времени», «обращение времени»;</li> <li>- <b>анализировать</b> причины существования границ возможности изучения макро- и микромира; информацию на основе понимания диалектичности существования двух составляющих материи – вещества и поля; характеристики слабых и сильных взаимодействий; информацию об элементарном составе живых организмов и структуре основных веществ – белков, нуклеиновых кислот; информацию о строении и функционировании отдельных органоидов и структур клетки; информацию о сущности законов сохранения; свойства симметрии пространства и симметрии времени; предложенные произведения искусства и научные данные с точки зрения нахождения симметрии;</li> <li>- <b>сравнивать</b> масштабы микро-, мега-, макромира и законы, действующие в этих мирах; дискретный и непрерывный способы описания природных объектов; харак-</li> </ul>

энергии», «трофический уровень», «биомасса», «трофические связи», «пищевые сети», «пирамиды численности, биомассы и энергии», «биосфера», «учение о биосфере». «энергия», «открытая система», «замкнутая система», «импульс», «момент импульса», «аденозинтрифосфорная кислота (АТФ)», «энергетический обмен», «пластический обмен», «метаболизм», «клеточное дыхание», «митохондрия», «перенос электронов», «фотосинтез», «хemosинтез». «симметрия», «нарушение симметрии». «материальное единство мира»;

- **анализировать** информацию об объектах Вселенной; характеристики квантов полей, фотона; результаты опыта по наблюдению дифракции света на щели; характеристики структурных элементов Вселенной; информацию о характеристиках движения Земли вокруг Солнца и электрона вокруг протона в планетарной модели атома водорода; характеристики понятия «жизнь» и уровней организации биологических систем; информацию об особенностях химического строения аминокислот; информацию о строении клеток разных форм жизни; причины изменения численности особей в популяциях; характеристики компонентов экосистем; основные положения учения В.И. Вернадского о биосфере; информацию об отдельных процессах метаболизма;

- **сравнивать** масштабы микро-, мега-, макромира и законы, действующие в этих мирах; информацию о фундаментальных и нефундаментальных взаимодействиях и полях; разные электромагнитные волны по длине волны и количеству энергии; информацию о характеристиках движения Земли вокруг Солнца и электрона вокруг протона в планетарной модели атома водорода; характеристики разных уровней организации живого;

- **понимать** двойственную природу фотона, являющегося одновременно и волной, и частицей электромагнитного поля и обладающего характеристиками и частицы, и поля; устройство микромира как взаимодействия элементарных составляющих вещества кварков и лептонов и существования квантов фундаментальных полей – частиц – переносчиков взаимодействий; сущность принципа иерархии уровней организации биологических систем; причины процесса денатурации молекулы белка; роль белков-ферментов в процессе репликации ДНК при изучении механизма репликации молекулы ДНК; механизм «деятельности» вируса и основы жизнедеятельности бактерий; роль трофических взаимосвязей организмов; роль живых организмов на нашей планете как преобразующую, ре-

теристики полей; строение белков и нуклеиновых кислот; информацию о строении белка и нуклеиновых кислот для определения общего (биополимеры) и различий (различные мономеры в разном количестве участвуют в образовании основных структурных веществ живых организмов); строение органоидов клетки; информацию о законах сохранения, открытых и замкнутых системах с целью выделения общего и различий; информацию о симметричных и асимметричных объектах и явлениях с целью установления **причинно-следственных связей** в процессах жизнедеятельности живых организмов; информацию об особенностях симметрии в микромире и макромире;

- **понимать** механизмы описания объектов при дискретном и непрерывном способах; симметрию как основание для существования законов сохранения; сущность явления нарушения симметрии; что из симметрии объектов можно вывести множество свойств этих объектов; что знание о симметрии объектов пространства и времени есть источник научных открытий;

- **устанавливать причинно-следственные связи** при проведении опыта по дифракции светового луча и анализе движения капли воды под микроскопом (эксперимент Милликена); в результате наблюдения опытов, иллюстрирующих сильные и слабые взаимодействия в микромире, взаимодействия компонентов природы разной организации; между закономерностями симметрии и свойствами объектов изучения;

- **выстраивать** логическую цепь рассуждений и **подбирать** доказательства при раскрытии сущности поля и взаимодействия тел; при раскрытии сущности цветовой окраски физических тел разной природы; при формулировке выводов о возможных энергетических переходах на основе знаний о строении ядер атомов и молекул вещества;

- **синтезировать** информацию на основе понимания диалектичности существования двух составляющих материи – вещества и поля; информацию о слабых и сильных взаимодействиях для понимания

результатом чего является биосфера; сущность энергетического обмена как процесса трансформации разных видов энергии; материальное единство мира, общность происхождения и закономерностей эволюции и материальности мира на основе установленных наукой фактов;

- **выделять** характеристики каждого уровня организации биологических систем, их сходство и различия; информацию о пластическом и энергетическом обменах с целью выделения их сходства и различий;

- **устанавливать причинно-следственные связи** в результате наблюдения явления фотоэффекта; между результатами наблюдения спектра вещества и моделью атома; при изучении механизма репликации молекулы ДНК; между строением и функцией на примере строения клеток разных организмов;

- **определять** принадлежность компонентов к соответствующему уровню организации биологических систем;

- **синтезировать** информацию об отдельных объектах Вселенной и их иерархии; знания для понимания иерархичности устройства природы; информацию о структурах разных форм жизни и **делают выводы** об их системной организации; знания о причинах изменения численности популяций и на основе этого **делать выводы** о возможностях выживания популяций; информацию о компонентах экосистем и их функционировании с целью определения характеристик экосистемы; знания о процессах в биосфере и на их основе **делать выводы** о принципах сохранения ее стабильности; знания об отдельных процессах метаболизма для формулировки вывода о единстве противоположностей как характеристики метаболизма в целом и невозможности его существования при нарушении процессов с одной стороны; знания о характеристиках объектов для выстраивания логических цепочек рассуждений с использованием доказательств единства химического состава объектов Вселенной, единства проявления физических законов во Вселенной;

- **получать** информацию о существовании популяции из графиков с разными параметрами;

- **переводить** информацию о последовательности процессов энергетического обмена и фотосинтеза из описательного формата в формат сравнительных таблиц;

- **проводить** вычисления параметров, характеризующих объекты микро- и макромира на основе формул, отражающих физические и математиче-

*процесса формирования и существования различных атомов; знания о строении веществ для понимания функционирования основных структур; знания о химическом строении структур белковой молекулы для объяснения появления у нее ферментативных свойств; знания о строении и функционировании отдельных органоидов и структур клетки для описания клетки как системы; знания о сущности законов сохранения; знания о свойствах симметрии пространства и времени с целью объяснения наблюдаемых явлений в окружающем мире;*

- **переводить** информацию о строении органоидов клетки из описательного формата в формат сравнительных таблиц; информацию о законах и системах из описательного формата в формат сравнительных таблиц;

- **структурировать** знания при характеристике законов – от сущности, механизма до примеров явлений и процессов в окружающем мире; знания о видах симметрии в природе как основания для объяснения природных явлений;

- **классифицировать** органоиды клетки на основе сравнения их строения и выделения оснований для классификации;

- **понимать** вероятностный характер протекающих в микромире процессов; роль белков и нуклеиновых кислот в функционировании биологических систем; взаимосвязи в природе на примере многофакторной зависимости численности популяции;

- **объяснять** роль эксперимента в объяснении природы света и доказательстве дискретности заряда; исчезновение ферментативных свойств белка деформацией пространственной структуры молекулы в результате разрушения слабых (нековалентных) связей в ней;

- **создавать** модели, иллюстрирующие явления и процессы на основе фундаментальных законов сохранения.

<p>ские законы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>выявлять</b> факторы, определяющие границы биосферы, этапы биогеохимического круговорота веществ в биосфере;</li> <li>- <b>характеризовать</b> принципиальное единство строения животной и растительной клетки и их отличительные особенности; различия в организации жизнедеятельности одноклеточного организма и одной клетки в составе ткани многоклеточного организма;</li> <li>- <b>объяснять</b> явления взаимодействия тел как результат действия соответствующих полей; многоцветие окружающего мира на основе знаний о спектрах; переход одного вида энергии в другой при протекании различных процессов как доказательство существования всеобщих взаимосвязей в природе;</li> <li>- <b>моделировать</b> процесс разложения луча белого цвета на лучи цветов радуги; явление дифракции в лабораторном опыте; процессы энергетического обмена в митохондриях и фотосинтеза в хлоропластах;</li> <li>- <b>классифицировать</b> причины изменения численности особей в популяциях;</li> <li>- <b>структурировать</b> информацию о пластическом и энергетическом обменах с целью выделения их сходства и различий;</li> <li>- <b>делать выводы</b> из графического представления данных в виде экологических пирамид – численности, биомассы, энергии.</li> </ul>	
<p><b>Тема 3. От структуры к свойствам. 10 класс</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать</b> понятия «атом», «пустота», «элемент», «элементарные качества», «корпускула», «корпускулярные теории», «межчастичные силы», «масса», «флогистон», «горение», «прокаливание», «кислород», «агрегатное состояние вещества», «агрегатные переходы», «теплород», «теория горения», «относительный атомный вес», «относительная атомная масса», «сложный атом», «правило простоты», «атомно-молекулярная теория», «закон Авогадро», «свойство вещества», «физические свойства», «химические свойства», «систематика», «вид», «определитель», «теза», «антитеза», «царство», «протисты», «уровни структурной организации», «прокариоты», «эукариоты», «биосинтез белка», «генетический код», «нуклеотид», «триплет», «транскрипция», «трансляция», «рибосома»;</li> <li>- <b>анализировать</b> информацию о научных подходах к объяснению строения вещества; положения корпускулярной теории; этапы развития взглядов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать</b> понятия «кластеры», «бинарная номенклатура», «систематические категории», «таксоны», «методы молекулярной биологии», «кодон», «структурный ген», «антикодон», «тРНК», «мРНК»;</li> <li>- <b>анализировать</b> воззрения разных ученых на один из аспектов проблемы строения вещества; информацию о свойствах вещества и свойствах молекулы; концепт «периодическая система химических элементов»;</li> <li>- <b>сравнивать</b> информацию о свойствах вещества и свойствах молекулы; строение ДНК, тРНК, мРНК, выделяя сходство и различия;</li> <li>- <b>устанавливать причинно-следственные связи</b> между предпосылками открытия периодического закона и его результатами (положениями); при обсуждении</li> </ul>

Лавуазье; положения атомно-молекулярной теории; различные факторы, определяющие физические и химические свойства веществ на примере исследований Либиха и Велера, Вислиценуса и др.; таксоны биологических классификаций; этапы становления систематики живых организмов; характеристики генетического кода, последовательности операций в процессах транскрипции и трансляции, особенности строения рибосом в связи с функцией биосинтеза белка; произведения искусства по основе, типу красочного материала, технике его наложения, способам получения цвета;

- **сравнивать** различные подходы к рассмотрению строения вещества, выделяя общие черты и различия; характеристики организмов разных царств с целью нахождения принципиальных различий; восприятие произведений искусства, созданных в разных техниках, с целью формулирования выводов о влиянии структуры на свойства изображения;

- **устанавливать** взаимосвязь строения, структуры и свойств на примере произведений искусства;

- **синтезировать** знания для характеристики исторического периода в развитии науки; информацию о физических и химических процессах, происходящих с веществами, и на этой основе делать выводы о строении веществ; информацию о каждом таксоне для определения характеристик отдельных организмов; знания для понимания многообразия организмов царств;

- **понимать** значение корпускулярных теорий строения вещества для развития современных научных взглядов на данную проблему; значение кислородной теории горения Лавуазье для современной химии; значение атомно-молекулярного учения для определения истинных химических формул молекул многих веществ; что свойства химических соединений определяются атомным составом, порядком соединения атомов в молекуле, пространственным расположением атомов и атомных групп в молекуле, электронным строением и видом химической связи; что биологическая систематика построена на принципе иерархичности.; что искусство может помочь науке воссоздать многомерную картину мира;

- **переводить информацию** об опытах великих ученых и выводах, к которым они приходили, из описательного формата в формат сравнительных таблиц; о произведениях искусства из описательного формата в формат сравнительно-аналитических таблиц;

*свойства веществ в свете представлений об их структуре;*

- **выстраивать** логическую цепь рассуждений и **приводить** доказательства положений теории, используя примеры явлений и процессов, происходящих в природе;

- **понимать**, что современная систематика живых организмов характеризуется активным поиском объективных подходов, которые позволили бы объединить представления, выработанные в рамках классической ботаники и зоологии, и данные, полученные с помощью молекулярно-биологических методов;

- **объяснять** объединение атомистических представлений и представлений об элементах в одно фундаментальное учение;

- **приводить** проблемные вопросы атомистики, на которые Дальтон пытался дать ответы;

- **переводить** информацию о строении и свойствах веществ из описательного формата в формат сравнительно-аналитических таблиц;

- **структурировать** информацию об учении Дальтона в формате логических цепочек;

- **моделировать** биологические классификации в графическом формате.



<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>использовать</b> определители растений и животных;</li> <li>- <b>характеризовать</b> ключевые этапы истории развития представлений о возникновении, развитии и строении вещества; механизм передачи генетической информации;</li> <li>- <b>структурировать</b> информацию об опытах великих ученых и выводах, к которым они приходили.</li> </ul>	
<p><b>Тема 4. Природа в движении, движение в природе. 10 класс</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать понятия</b> «механическое движение», «система отсчета», «относительность движения», «кинематика», «материальная точка», «система координат», «траектория движения, «динамика», «равномерное движение», «инерциальная система отсчета», «небесная сфера», «угловой размер петли», «геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчета», «состояние системы», «детерминизм», «механические колебания», «электромагнитные волны», «волны упругости», «длина волны». «интерференция волн», «принцип суперпозиции волн», «механические колебания», «длина волны», «монохроматические волны», «период волны», «длина волны», «амплитуда волны», «частота волны», «дифракция волн», «частота», «высота звука», «амплитуда», «громкость звука», «тембр», «идеальный газ», «количество теплоты», «работа», «внутренняя энергия», «изотермический процесс», «первое начало термодинамики», «скорость химической реакции», «механизм химической реакции», «кинетическое уравнение химической реакции», «катализатор», «ингибитор», «белки – молекулярные моторы», «миозин», «миофибриллы», «радиоактивность», «самопроизвольные ядерные превращения», «изотоп», «период полураспада», «ядерные реакции», «цепная реакция деления», «движение газа при возникновении тучи», «грозовой разряд», «поток энергии в клетке», «поток информации в клетке», «нервный импульс», «параметры волны на поверхности воды»;</li> <li>- <b>анализировать</b> характеристики механического движения; движение сложного объекта как движение отдельных его точек; данные наблюдений за движением планет Солнечной системы; причины механического движения тел; характеристики и природу возникновения волн; отдельные свойства волн; характеристики звуковых волн от различных источников; классические представления о пространстве, времени и материи; результаты наблюдений и <b>делать выводы</b> о влиянии того или иного фактора на скорость химической реакции; отдельные виды движений живых организмов, механизм работы биологического двигателя; самопроиз-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать понятия</b> «эфир», «теория относительности», «четырёхмерное пространство-время», «адиабатный процесс», «функция состояния системы», «второе начало термодинамики», «энтропия»;</li> <li>- <b>анализировать</b> наблюдаемые явления как результат проявления первого и второго законов термодинамики; стадии химических реакций как основу механизма их протекания; механизмы различных видов движения;</li> <li>- <b>сравнивать</b> явления интерференции и дифракции волн, свойства волны и частицы; процессы, описываемые первым и вторым законами термодинамики; особенности разных видов движения, выделяя общее и специфичное;</li> <li>- <b>устанавливать причинно-следственные связи</b> между величинами, характеризующими процессы, описываемые законами термодинамики;</li> <li>- <b>синтезировать знания</b> для математического описания (выражения) законов термодинамики; по отдельным стадиям химических реакций для описания кинетических уравнений реакций; для обобщения характеристики движения;</li> <li>- <b>понимать</b>, что любую волну можно представить как сумму нескольких волн, сделать это можно многими способами; что тембр музыкального звука определяется суперпозицией волн с различными частотами; что всем видам движения присущи некоторые общие качества;</li> <li>- <b>характеризовать</b> механическое движение тел с точки зрения современного естествознания; движение в сложных системах как совокупность различных взаимосвязанных форм движения.</li> </ul>

вольные ядерные превращения разных видов, исторические этапы развития знаний о процессах радиоактивного распада и ядерных реакциях, вклад ученых в эту область знаний; произведения искусства для определения изображенного вида движения;

- **сравнивать** представления ученых о причинах движения тел на разных этапах развития науки; геоцентрическую и гелиоцентрическую системы отсчета; характеристики электромагнитных волн; параметры музыкальных звуков; позиции классической науки и новые представления о свойствах пространства, времени и материи; характеристики катализаторов и ингибиторов; механизмы мышечного сокращения, движения амебы, движения при помощи жгутиков и ресничек; работы разных авторов-художников для определения средств выражения видов движения;

- **устанавливать причинно-следственные связи** между свойствами электромагнитных волн и их влиянием на организм человека; между громкостью звука и его влиянием на организм человека;

- **объяснять** механизмы интерференции и дифракции волн;

- **понимать** возможность описания механического движения через характеристики его относительности; значение геометрических построений на основе данных наблюдений для оценки относительного расстояния от Земли до планет; что движение волн, как и частиц, связано с переносом энергии и импульса; законы термодинамики как описание процессов движения тепла (тепловой энергии) при взаимодействии тел или внутри изолированной системы; процесс движения как любое изменение, происходящее в окружающем мире; что скорость химических реакций зависит от таких факторов, как природа реагирующих веществ, концентрация реагирующих веществ, температура, присутствие катализатора; роль искусства в раскрытии разных видов движения;

- **синтезировать** информацию с целью построения траекторий движения планет Солнечной системы; знания при освоении понятия «состояние системы»; знания о периоде и длине волны для описания ее формы; знания по отдельным составляющим процесса сокращения мышц для полной его характеристики; знания для характеристики процессов радиоактивного распада;

- **переводить** информацию из формата сравнительно-аналитических таблиц в формат графиков траекторий движения; информацию из массива данных в формат графиков звуковых волн; инфор-

<p>мацию о движении в живой природе из описательного формата в формат сравнительных таблиц; информацию об этапах развития научных знаний о радиоактивности химических элементов из описательного формата в формат сравнительных таблиц;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>проводить</b> наблюдения за ходом химических реакций и <b>представлять</b> их результаты в виде аналитических таблиц;</li> <li>- <b>выявлять</b> основные характеристики теории детерминизма Лапласа;</li> <li>- <b>характеризовать</b> волновое движение как распространение колебаний различной природы во времени и пространстве; движение живых организмов; явление радиоактивности как качественное изменение в природе;</li> <li>- <b>называть</b> положения теории относительности.</li> </ul>	
<p><b>Тема 5. Эволюционная картина мира. 10 класс</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать</b> понятия «стрела времени», «самоорганизация», «синергетика», «открытая система», «флуктуации», «нелинейность», «бифуркации», «бесполое размножение», «половое размножение», «митоз», «мейоз», «споры», «жизненный цикл», «онтогенез», «эмбриональный период», «ген», «космология», «красное смещение», «закон Хаббла», «Большой Взрыв», «реликтовое излучение», «протозвезда», «гидростатическое равновесие», «нормальная звезда», «белый карлик», «сверхновая звезда», «нейтронная звезда», «черная дыра», «распад радиоактивных изотопов», «первичная атмосфера», «вторичная атмосфера», «современная атмосфера», «эволюция», «креационизм», «изменчивость», «естественный отбор», «адаптация», «искусственный отбор», «палеонтология», «биогеография», «сравнительная анатомия», «рудиментарный орган», «атавизм», «эмбриология», «молекулярная биология», «реликт», «синтетическая теория эволюции», «мутация», «микроэволюция», «макроэволюция», «аллогенез», «арогенез», «биологический прогресс», «биологический регресс», «нейтральная мутация», «макрмутация», «приматы», «гоминиды», «австралопитеки», «человек умелый», «человек прямоходящий», «архантроп», «палеоантроп», «неандерталец», «неоантроп», «человек разумный». «устойчивое развитие», «коэволюция», «цивилизация», «ноосфера»;</li> <li>- <b>анализировать</b> явления природы, иллюстрирующие временную необратимость реальных процессов в макром мире; характеристики систем, способных к самоорганизации; явление бифуркаций при развитии различных систем; процессы эмбрионального периода развития различных видов ор-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать</b> понятия «зигота», «гаметы», «соматические клетки», «дифференцировка клеток», «дробление», «бластула», «гастрюла», «эктодерма», «энтодерма», «мезодерма», «тетралогия», «апоптоз», «эффект Доплера», «космогония», «гравитационная неустойчивость», «гравитационная дифференциация», «изоляция», «репродуктивная изоляция»;</li> <li>- <b>анализировать</b> процессы митоза и мейоза, этапы формирования гамет; данные наблюдений космических явлений; характеристики отдельных геологических периодов в развитии жизни на Земле, причины вымирания и расцвета форм жизни; концепт «коэволюция»;</li> <li>- <b>сравнивать</b> процессы образования новых структур и процессы их разрушения. характеристики различных систем; способы видообразования, ароморфозы и идиоадаптации;</li> <li>- <b>синтезировать</b> знания для характеристики процессов самоорганизации; для обобщенной характеристики самоорганизующихся систем; для характеристики жизненного цикла организмов с пониманием процесса чередования поколений; для обобщенной характеристики процессов самоорганизации Вселенной; для характеристики систем более высокого уровня организации; для характеристики флоры и фауны отдельных геологических периодов;</li> <li>- <b>понимать</b> что Вселенная, согласно современным представлениям, нестационарна.</li> </ul>

ганизмов; отдельные этапы образования и эволюции звезд; процессы, происходящие в недрах звезд; строение отдельных компонентов Земли; основные положения различных эволюционных учений; отдельные положения синтетической теории эволюции, способы видообразования, этапы видообразования; положения разных гипотез происхождения жизни, этапы эволюции биологических систем, эукариот и прокариот; этапы эволюции человека; гипотезы происхождения, данные научных исследований и доказательства эволюции человека разумного; проявления современного экологического кризиса, основные положения учения В.И. Вернадского о ноосфере, факторы влияния человека на биосферу, характеристики устойчивого развития;

- **сравнивать** половой и бесполой способы размножения; процессы каждой стадии эмбрионального периода; процессы образования звезд и Солнечной системы; биологические и социальные факторы эволюции человека и на этой основе **делать выводы** о прогрессивных изменениях; биологические и социальные достижения каждой группы предков человека; расы современных людей;

- **устанавливать причинно-следственные связи** между процессами регуляции онтогенеза и происходящими в нем событиями; при объяснении механизма действия естественного отбора; между средой обитания и особенностями людей разных рас;

- **синтезировать знания** для объяснения процессов эволюции компонентов планеты; для характеристики основных положений учения Дарвина; для характеристики синтетической теории эволюции; для характеристики эволюционных процессов биосистем разных уровней организации; о факторах эволюции человека для характеристики этапов эволюции; для раскрытия многофакторности процесса эволюции человека разумного; для объяснения роли человека на планете Земля;

- **объяснять** значение современных постулатов эволюционной теории;

- **понимать, что** существенно различающиеся процессы самоорганизации обладают сходными качественными особенностями, что позволяет описывать их одинаковыми математическими уравнениями; бифуркации в развитии сложных систем во времени происходят под влиянием малых факторов, в некоторых случаях бифуркации сопровождаются спонтанным нарушением симметрии; химические элементы синтезировались в

*нарна – наблюдается ее ускоренное расширение;*

*- переводить информацию из описательного формата в формат сравнительных таблиц по направлениям эволюции; из описательного формата в формат сравнительных таблиц, отражающих процессы эволюции жизни на планете по геологическим периодам;*

*- характеризовать теорию возникновения, структуру, состав и эволюцию Вселенной; многоплановость и направленность путей эволюции первичных форм жизни на нашей планете;*

*- формулировать выводы о процессах возникновения химических элементов и современном этапе эволюции Вселенной.*

<p>ходе эволюции Вселенной и космических объектов; жизнь на нашей планете прошла длительный путь эволюции, в ходе которой появлялись все более совершенные организмы; развитие цивилизации возможно только в условиях гармоничной коэволюции природы и человека;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>приводить</b> определения понятий и содержание характеристик систем, способных к самоорганизации;</li> <li>- <b>переводить</b> информацию из описательного формата в формат схем этапов эволюции геосфер планеты Земля; информацию из описательного формата в формат сравнительных таблиц и логических схем, отражающих процессы эволюции биосистем;</li> <li>- <b>проводить</b> наблюдения за ходом прохождения различными системами точек бифуркации и связанным с этим спонтанным нарушением симметрии;</li> <li>- <b>характеризовать</b> синергетику как науку, выделяющую общие закономерности, лежащие в основе процессов возникновения, поддержания устойчивости и разрушения структур самой различной природы; процесс самоорганизации систем; факт существования разных способов размножения как основу сохранения биоразнообразия в биосфере; процесс онтогенеза как последовательное прохождение организмом стадий от зиготы до смерти; гравитацию, как основной процесс, управляющий эволюцией галактик, звезд и планетных систем; процессы, происходящие в недрах звезд, как реакции термоядерного синтеза с выделением энергии; основные процессы, определившие эволюцию Земли как планеты; идею единства происхождения всех населяющих Землю живых существ; особенности биологического строения и социального развития предков человека;</li> <li>- <b>представлять</b> результаты наблюдений за ходом прохождения различными системами точек бифуркации и связанным с этим спонтанным нарушением симметрии в виде аналитических таблиц.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b>  <b>Естественные науки и развитие техники и технологий</b>  <b>(природа – наука – техника – человек)</b>  <b>Тема 6. Развитие техногенной цивилизации. 11 класс</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать</b> понятия «техника», «искусственная среда», «техногенная цивилизация», «эволюция техники (техника ремесленная, машинная и информационная)», «технологическая революция», «научно-техническая революция». «технофобия», «техника как реальность»;</li> <li>- <b>анализировать</b> сходство и различие разных видов техники; причины и условия развития техни-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>анализировать</b> информацию о характеристиках объектов научного и ненаучного знания в целом. разнообразные точки зрения, связанные с эволюцией технической мысли;</li> <li>- <b>сравнивать</b> характеристики объектов, построенных на основе научного и ненаучного знания, истинного и научного, выде-</li> </ul>

<p>ки; причины возникающих рисков и приводят примеры эффективного использования техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>сравнивать</b> разные виды техники;</li> <li>- <b>выстраивать</b> взаимосвязи естествознания и техники;</li> <li>- <b>понимать</b> значение развития техники для современного мира; сущность научно-технического прогресса; необходимость проведения сопоставления человека и техники в мировой литературе;</li> <li>- <b>выявлять</b> факторы, определяющие развитие техники. причины возникающих рисков и приводят примеры эффективного использования техники;</li> <li>- <b>характеризовать</b> связи между созданной человеком искусственной средой и техникой, возможные эффекты и риски технического прогресса. место и роль техники в жизни современного человека. эволюционный путь развития техники от ее зарождения до современного этапа технического прогресса; успехи научно-технической революции. роль естествознания в мировом техническом прогрессе; свое отношение к технике, роль техники в личной жизни человека.</li> </ul>	<p>ляя сходство и различие. различную информацию об источниках развития техники и <b>находить</b> достоверную;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>устанавливать причинно-следственные связи</b> эволюции технической мысли;</li> <li>- <b>синтезировать знания</b> о естествознании для представления его как источника развития техники; лежащие в основе каждой из выдвигаемых теорий эволюции технической мысли;</li> <li>- <b>обобщать</b> знания о предоставляемых фактах, подтверждающих эволюцию развития технической мысли;</li> <li>- <b>приводить</b> свое представление о возможном продолжении технического прогресса;</li> <li>- <b>характеризовать</b> возможности реализации замыслов, «рожденных» на основе научного знания, в объекты окружающего мира с целью понимания и объяснения процессов, явлений и взаимосвязей в природе;</li> <li>- <b>предвидеть</b> возможные варианты развития разных видов техники.</li> </ul>
<p><b>Тема 7. Взаимодействие науки и техники. 11 класс</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать</b> понятия «редуктор», «рычаг», «сила трения», «устойчивое равновесие», «химический реактивный двигатель», «плазменный реактивный двигатель», «вечный двигатель», «циклический тепловой двигатель», «термодинамический цикл», «изохорный процесс», «изобарный процесс», «коэффициент полезного действия теплового двигателя», «идеальный тепловой двигатель», «турбинный двигатель», «поршневой двигатель», «двигатель внутреннего сгорания», «рабочий ход», «холостой ход», «коллектор», «щетка», «аккумулятор», «внутреннее сопротивление источника питания», «емкость аккумулятора», «электромагнитная индукция», «трансформатор», «первичная и вторичная обмотки трансформатора», «энергетика», «энергопотребление», «энергоэффективность», «энергосбережение», «электроэнергия», «радиоволны», «антенна», «радиопередатчик», «радиоприемник», «геометрическая оптика», «объектив», «проектор», «аккомодация глаза», «очки», «лупа»;</li> <li>- <b>сравнивать</b> творчество изобретателей в разных областях естественнонаучного знания; информацию для аргументированного изложения своей позиции о применении мобильной телефонной связи, выявляя ее преимущества и недостатки;</li> <li>- <b>ранжировать</b> проблемы энергообеспечения: национальные, региональные, локальные;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерпретировать</b> понятия «динамическое давление», «эффект Магнуса», «система зажигания», «дизельный двигатель», «станции ретрансляции», «модуляция волн»;</li> <li>- <b>сравнивать</b> информацию и аргументированно <b>излагать</b> свою позицию о необходимости использования электрогенераторов и электродвигателей для разных целей, выявляя преимущества и недостатки этих двигателей;</li> <li>- <b>устанавливать причинно-следственные связи</b> на основе анализа изученной информации об основных законах механики и простейших механических устройствах; на основе анализа изученной информации об основных законах электродинамики и особенностях работы электрогенераторов и электродвигателей;</li> <li>- <b>выстраивать</b> логическую цепь рассуждений и <b>приводить</b> доказательства при раскрытии сущности актуальных проблем современности и проблемы теплоэнергетики;</li> <li>- <b>понимать</b> необходимость изучения фундаментальных законов для рационального природопользования; особенности творческого процесса, связанного с созданием</li> </ul>



- **устанавливать причинно-следственные связи** между потребностями человека и природными ресурсами;

- **обобщать** изученную информацию о принципе работы мобильной связи;

- **понимать** значение достижений науки в практической деятельности человека; принцип и особенности функционирования реактивных двигателей; какие физические законы лежат в основе реактивного движения; целесообразность и возможность космических исследований; принцип работы тепловых двигателей; причины невозможности создания вечного двигателя первого рода; какими свойствами должен обладать идеальный тепловой двигатель; принцип и особенности работы электрогенераторов и электродвигателей; принцип работы и особенности химических источников тока, аккумуляторов; что разнообразие приборов требует разнообразия источников питания; роль знаний о фундаментальных законах для объяснения принципов функционирования и применения мобильной телефонной связи; принцип действия собирающей и рассеивающей линз;

- **характеризовать** способы получения электроэнергии; экологические проблемы, связанные с электроэнергетикой;

- **исследовать** работу электродвигателя в зависимости от нагрузки;

- **объяснять** значение космических исследований для человечества; роль астрономии как научного фундамента освоения космического пространства; актуальность проблемы теплоэнергетики на современном этапе развития общества; преимущества и недостатки электродвигателей по сравнению с тепловыми двигателями; зависимость напряжения на выходе генератора от размеров рамки и частоты вращения; роль различных источников питания в устройствах, используемых человеком; с чем связаны потери энергии при передаче ее на расстояние, и каким способом можно уменьшить эти потери; устройство и работу современной ГЭС, современной ТЭС; сущность ядерной энергетики и перспективы ее использования; как генерируются и регистрируются радиоволны, и каковы особенности распространения радиоволн вблизи поверхности Земли; необходимость использования того или иного оптического прибора на основе знаний о принципе их функционирования; какие физические явления лежат в основе принципа действия оптических приборов и как при помощи оптических приборов исправить те или иные дефекты зрения;

новых механизмов и приборов; на каких физических законах основан принцип действия того или иного класса плавающих или летательных аппаратов; ценность (преимущества и недостатки) реактивных двигателей в практической деятельности человека; зависимость КПД различных циклов от параметров циклов; принцип и особенности функционирования тепловых двигателей различных типов; необходимость изучения основных параметров источников питания для правильного их применения; зависимость применения различных типов радиоволн от их свойств;

- **приводить** свою аргументированную позицию о необходимости использования тепловых двигателей различных типов для рационального практического применения;

- **проводить** сравнение, сериацию и классификацию плавающих и летательных аппаратов, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; сравнение, сериацию и классификацию тепловых двигателей, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;

- **характеризовать** ракетносители, искусственные спутники, орбитальные станции, планетоходы и использование спутниковых систем в сфере информационных технологий; перспективы космических исследований; современные научно-исследовательские программы по изучению космоса и их значение, проблемы, связанные с освоением космоса и пути их решения, международное сотрудничество в освоении космоса; преимущества и недостатки тепловых и электрических двигателей; альтернативную энергетику, рациональное использование энергии и энергосбережение, энергетическую безопасность и транснациональные проекты в области энергетики;

- **объяснять** явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе знакомства с принципом и особенностями функционирования реактивных двигателей; значение научных теорий и возможность создания технических устройств на их основе; причины невозможности создания вечного двигателя второго рода; роль зна-

<p>- <b>приводить</b> примеры простейших механических устройств, принцип действия которых основан на конкретных физических законах; примеры электрогенераторов и электродвигателей на производстве и в быту;</p> <p>- <b>проводить</b> исследование работы хрусталика глаза при нормальном, близоруком и дальном зорком зрении;</p> <p>- <b>представлять</b> набор данных в виде таблицы, графиков, схем и на основе систематизации данных выводы.</p>	<p>ний о радиоволнах для понимания функционального предназначения простейших радиоустройств; явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе изучения свойства радиоволн; явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе знакомства с принципом действия и особенностями применения оптических приборов; необходимость использования того или иного оптического прибора на основе знаний и о принципах их функционирования;</p> <p>- <b>оценивать</b> возможность создания технических устройств на основе применения законов термодинамики.</p>
<p><b>Тема 8. Естествознание в мире современных технологий. 11 класс</b></p>	
<p>- <b>интерпретировать</b> понятия «спектральный анализ», «интерференция», «дифракционная решетка», «естественный (неполяризованный) свет», «линейно поляризованный свет». «поляризатор», «бинокулярное зрение», «стереоэффект», «голография», «голограмма», «внешний фотоэффект», «внутренний фотоэффект», «вакуумный фотоэлемент», «фоторезистор», «солнечные фотопреобразователи», «лазер», «спонтанное излучение», «вынужденное излучение», «населенность уровня энергии», «нормальная населенность», «инверсная населенность», «накачка», «оптический резонатор», «оптическая накачка», «меченые атомы», «радиоактивный анализ», «ядерные реакции», «реакция деления ядра», «критическая масса», «реакция ядерного синтеза», «реакторы на медленных нейтронах», «реакторы на быстрых нейтронах», «обогащенный уран», «активная зона реактора», «регулирующие стержни», «реакция термоядерного синтеза», «неуправляемая и управляемая термоядерная реакция», «дейтерий», «тритий», «магнитные ловушки», «аналоговый сигнал», «цифровой сигнал», «аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи», «полупроводниковый прибор», «диод», «транзистор», «электродинамические микрофон, громкоговоритель и телефон», «экологически безопасные вещества». «полимеры», «мономеры», «биотехнология», «генная инженерия», «клеточная инженерия», «гетерозис», «клонирование». «нанотехнологии», «нанообъекты», «наночастицы», «электронный микроскоп», «наноматериалы»;</p> <p>- <b>анализировать</b> (сравнительно) вредные последствия при производстве электроэнергии различными типами электростанций;</p> <p>- <b>сравнивать</b> аналоговые и цифровые сигналы;</p>	<p>- <b>интерпретировать</b> понятия «фоточувствительные приборы с зарядовой связью», «интегральная микросхема», «микросхема-память», «микросхема-процессор», «ячейка памяти», «логическое устройство», «генератор тактовых импульсов», «жидкий кристалл», «жидкокристаллическая ячейка», «струйный принтер», «лазерный принтер», «односторонняя проводимость», «ферриты», «сверхпроводники», «углеводороды», «эластомеры». «сканирующий зондовый микроскоп», «кластеры», «тонкие пленки», «графен», «нанотрубки», «фуллерены»;</p> <p>- <b>анализировать</b> целесообразность ввоза ядерных отходов для их переработки и захоронения;</p> <p>- <b>понимать</b> роль знаний о волновых свойствах света для объяснения принципа функционирования и применения оптических приборов, использующих волновые свойства света; роль знаний о корпускулярных свойствах света для объяснения принципа функционирования и применения оптических приборов, использующих корпускулярные свойства света;</p> <p>- <b>проводить</b> сравнение, сериацию и классификацию лазеров, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;</p> <p>- <b>характеризовать</b> роль научных теорий как основы для создания практических устройств и, следовательно, развития цивилизации в целом; значение достижений науки в практической деятельности человека; систему моральных норм и ценно-</p>

<p>применение биотехнологий в здравоохранении, сельском хозяйстве с учетом охраны окружающей среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>различать</b> цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи сигналов; приборы и способы преобразования воспринимаемой человеком информации в электрические сигналы;</li> <li>- <b>устанавливать причинно-следственные связи</b> между потребностями человека и природными ресурсами;</li> <li>- <b>понимать</b> какие физические явления лежат в основе принципа действия оптических приборов, использующих корпускулярные свойства света; свойства лазерного излучения и особенности его применения; как повлияло осознание учеными опасности появления ядерного оружия на их мировоззрение; актуальность проблемы ядерной энергетики на современном этапе развития общества; как преобразуется информация в электрические сигналы; роль компьютера в мире электрических сигналов; перспективы технологии клонирования и риск для общества и природы, связанный с ее развитием;</li> <li>- <b>приводить</b> информацию о возможных приложениях нанотехнологий: информацию о новых технологиях, строящихся на использовании наночастиц и получаемых из них материалов, о влиянии нанотехнологий на развитие техники;</li> <li>- <b>проводить</b> исследование проявления волновых свойств света, которые нашли применение в современных приборах; распознавание пластмасс на основе их характерных свойств;</li> <li>- <b>характеризовать</b> преимущества и недостатки ядерных технологий; современные проблемы, связанные с нераспространением ядерного оружия; проблему управляемого термоядерного синтеза как основу для энергетики будущего; функциональные элементы, входящие в состав компьютера; необычные свойства искусственно полученных веществ; полимеры синтетические и природные; многообразие пластмасс и сферы их применения; традиционные биотехнологии производства продуктов питания, переработки отходов; наночастицы в живой и неживой природе, их размеры, типы структур, функциональную значимость, особенности физических и химических свойств, их самоорганизацию и методы получения; методы изучения и конструирования наноматериалов, экологический аспект нанотехнологий;</li> <li>- <b>объяснять</b> какие физические явления лежат в основе действия оптических приборов, использующих волновые свойства света; необходимость</li> </ul>	<p><i>стей; возникновение и развитие счетных устройств, современные возможности информационных технологий и перспективы их развития; молекулярную биотехнологию, структуру и функции нуклеиновых кислот, синтез белка. мировом рынке биотехнологий и перспективы развития его российского сегмента;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>объяснять</b> необходимость использования того или иного оптического прибора на основе знаний о принципе их функционирования; явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе изучения волновых свойств света; явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе изучения корпускулярных свойств света; различие оптических дорожек в CD- и DVD-дисках.</li> </ul>
---	--

<p>использования того или иного оптического прибора на основе знаний о принципе их функционирования; какие основные свойства лазерного излучения отличают его от излучения других источников света; явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования проявления волновых свойств света, которые нашли применение в современных приборах; зависимость расстояния между интерференционными максимумами после прохождения света через дифракционную решетку от длины волны света и периода решетки; зависимость между свойствами ядер, способных к делению, и типом ядерного реактора; какие приборы и как преобразуют хранящуюся в компьютере информацию в информацию, воспринимаемую органами чувств.</p>	
<p><b>Раздел 3.</b>  <b>Естественные науки и человек (природа – наука – техника – общество – человек)</b>  <b>Тема 9. Естественные науки и здоровье человека. 11 класс</b></p>	
<p>- <b>интерпретировать</b> понятия «социокультурная среда», «духовность». «предельно допустимая концентрация», «устойчивость организма и среды к стрессовым воздействиям», «адаптация», «функциональные резервы организма», «закон суперкомпенсации», «полисахариды», «моносахариды», «энергетическая ценность (калорийность)», «незаменимые аминокислоты», «рациональное питание». «авитаминоз», «витамины», «антивитамины», «водорастворимые витамины», «жирорастворимые витамины», «гиповитаминоз», «гипервитаминоз», «биологически активные вещества», «лекарственное средство (лекарство)», «фармакология». «иммунитет», «антигены», «антитела», «вакцина», «лечебная сыворотка», «аллергия», «микроорганизмы», «патогенные микроорганизмы», «микоплазмы», «инфекционные заболевания», «симбиоз», «комменсализм», «мутуализм», «паразитизм», «вирусы», «противовирусные препараты», «мониторинг». «доминантный и рецессивный признаки», «скрещивание», «генотип», «фенотип», «аллельные гены», «сцепленное наследование», «группы сцепления», «кариотип», «аутосомы», «половые хромосомы», «наследование, сцепленное с полом», «генная терапия»;</p> <p>- <b>анализировать</b> специфические особенности человека как биологического вида; деградацию окружающей среды: загрязнение воздушной, водной среды, почвы – причины и следствия, шумовое загрязнение; механизмы биологической активности витаминов; информацию о мутагенах;</p> <p>- <b>сравнивать</b> свойства витаминов и антивитаминов; пищевые продукты по наличию витаминов с</p>	<p>- <b>интерпретировать</b> понятие «ресинтез»;</p> <p>- <b>анализировать</b> значение факторов, способствующих сохранению здоровья человека; стратегию создания противовирусных препаратов; методы изучения генетики человека и сферу их применения;</p> <p>- <b>устанавливать причинно-следственные связи</b> между нарушением работы иммунной системы и проявлением аллергических реакций; между возникновением эпидемии гриппа и проведением вакцинации.;</p> <p>- <b>синтезировать</b> знания о культуре потребления лекарственных препаратов в современном обществе; знания о генной терапии на основе открытия генома человека;</p> <p>- <b>обобщать</b> знания о независимом и сцепленном наследовании признаков;</p> <p>- <b>понимать</b> направленность медицинских препаратов для борьбы с инфекционными заболеваниями; основные принципы хромосомной теории наследственности Моргана; взаимосвязь успехов в лечении наследственных заболеваний человека с развитием генной терапии;</p> <p>- <b>проводить</b> лабораторный анализ пищевых продуктов;</p> <p>- <b>выявлять</b> причины нарушения сцепления генов;</p> <p>- <b>характеризовать</b> программы мониторинга качества окружающей среды; забо-</p>

целью включения их в рацион питания; лекарственные и биологически активные вещества для формулировки их отличительных признаков;

- **устанавливать причинно-следственные связи** между проявлениями авитаминоза и нарушением потребностей человека в потреблении витаминов; между наследованием пола и кариотипом человека;
- **составлять** рацион питания;
- **определять** биологическую ценность пищевых продуктов; микроорганизмы как источник и причину инфекционных заболеваний;
- **синтезировать** знания о физиологической активности витаминов;
- **описывать** содержание основных этапов открытия витаминов;
- **понимать** взаимосвязь состояния окружающей среды и здоровья человека.; что адаптация является процессом и результатом одновременно; необходимость деятельностного опыта для достижения своей наилучшей приспособленности к условиям быстро меняющегося мира; механизм оценивания функциональных резервов организма человека; ценность здоровья человека: необходимость ведения здорового образа жизни для сохранения здоровья человека; ответственность человека за свое здоровье; сложность проблем сохранения здоровья человека как компонента многих природных систем.; как осуществляется энергетическая функция питания, каков механизм ее осуществления; принципы, положенные в основу номенклатуры и классификации витаминов; особенности использования в фармакологии лекарственных растений; в чем состоит отличие вакцины от лечебной сыворотки; значение здорового образа жизни и личной гигиены человека для профилактики вирусных заболеваний;
- **приводить** описание биохимических функций питания;
- **выделять** биохимические критерии рационального питания; способы передачи инфекционных заболеваний и способы профилактики этих заболеваний; особенности взаимоотношений организмов разных видов в природе; циклы развития паразитов и возможные способы заражения ими человека; особенности кариотипа человека;
- **классифицировать** наследственные заболевания (генные, хромосомные);
- **выявлять** специфические особенности человека как биологического вида; специфические и неспецифические механизмы адаптации организма человека к воздействиям внешней среды;

левания, связанные со снижением качества окружающей среды; индивидуальные особенности организма при воздействии факторов окружающей среды; современные технологии сокращения негативного воздействия факторов окружающей среды и научные основы проектирования здоровой среды обитания; современные медицинские технологии и системный подход к здоровью человека; качество продуктов питания с точки зрения энергетической ценности и содержания полезных и вредных веществ; международные программы по борьбе с инфекционными заболеваниями; мероприятия по мониторингу вирусных заболеваний; научно обоснованные методы профилактики и лечения вирусных заболеваний; медицинские технологии диагностики заболеваний, возможности и перспективы методов профилактики, терапии и восстановления организма, подходы к повышению эффективности системы здравоохранения;

- **объяснять** основные механизмы врожденного и приобретенного иммунитета; многообразие и опасность вирусных заболеваний для человека.

<p>- <b>характеризовать</b> особенности биосоциальной эволюции человека.; электромагнитное воздействие на здоровье человека, смысл понятий «предельно допустимая концентрация», «устойчивость организма и среды к стрессовым воздействиям»; нормальную физиологию человека и особенности функционирования дыхательной, кровеносной и других систем организма; физиологические показатели организма человека и их нормальные значения; метаболизм как обмен веществом и энергией на уровне организма, принципы функционирования пищеварительной системы; пищевые добавки, их полезные свойства и побочные эффекты их использования; диеты и особенности их применения; защитные механизмы организма человека – иммунитет, гомеостаз и их поддержание, иммунную систему и принципы ее работы, особенности функционирования иммунитета у разных групп населения; инфекционные заболевания и их возбудителей, способы передачи инфекционных заболеваний и социальные факторы, способствующие их распространению; периоды развития инфекционного заболевания; способы профилактики, способствующие снижению риска заражения паразитарными заболеваниями; закономерности наследования признаков с использованием законов Менделя; основные методы, используемые при медико-генетическом консультировании;</p> <p>- <b>объяснять</b> значение сбалансированного питания для поддержания здоровья; общие принципы использования лекарственных препаратов, иллюстрируя их примерами; опасность самолечения; необходимость понимания принципов использования препаратов биологически активных веществ; значение вакцинации для сохранения здоровья человека; значение использования рационального лечения инфекционных заболеваний и проблему развития устойчивости возбудителей заболеваний; опасность паразитарных заболеваний для человека; причины развития наследственных заболеваний человека; значение медико-генетического консультирования как одного из основных видов профилактики наследственных болезней.</p>	
<p><b>Тема 10. Естественные науки и глобальные проблемы современности. 11 класс</b></p>	
<p>- <b>интерпретировать</b> понятия «глобальные проблемы», «экология», «экологический кризис», «экологическая катастрофа», «биогеохимические циклы», «биогеохимический круговорот», «парниковый эффект», «экологическая проблема», «экологическая экспертиза», «озоновый экран», «этика», «нравственность», «моральная ответственность», «экологическое мышление», «природо-</p>	<p>- <b>понимать</b>, что изменения окружающей среды есть стимул для развития научных исследований и технологий;</p> <p>- <b>характеризовать</b> этапы формирования и сценарии развития биосферы; методы изучения состояния окружающей среды; естественнонаучные подходы к решению экологических проблем и природосберега-</p>

пользование», «научно-обоснованное природопользование», «устойчивое развитие», «коэволюция»;

- **анализировать** последствия антропогенного воздействия на биосферу; информацию об экологических кризисах с целью описания их последствий для биосферы; информацию об экологической катастрофе с целью выдвижения гипотез, объясняющих причины ее возникновения на конкретном примере (экологическая катастрофа, случившаяся в Белом море в 1990 г.); последствия антропогенного воздействия на биосферу; текст Всемирной концепции устойчивого развития общества и биосферы;

- **сравнивать** возможные линии поведения ученого по отношению к пути использования своих научных результатов;

- **устанавливать причинно-следственные связи** между антропогенным воздействием на биосферу и нарушением глобальных круговоротов; между воздействием человека на природные системы и нарушением круговоротов веществ в биосфере;

- **определять** проблему устойчивости городских экосистем; проблему отходов и загрязнения окружающей среды; проблему увеличения количества отходов;

- **синтезировать знания** о планетарном влиянии деятельности человека на жизнь биосферы; о мерах по предотвращению экологической катастрофы; о моральной ответственности ученого перед человечеством, иллюстрируя их примерами;

- **понимать** необходимость личного участия каждого человека в решении глобальных проблем; значение науки об окружающей среде; роль каждого человека в сохранении биосферы Земли; основные принципы рационального природопользования; влияние рационального природопользования на устойчивость биосферы; необходимость прекращения антропогенного разрушения природы; необходимости научно обоснованного природопользования;

- **выявлять** общие черты глобальных проблем современного мира; актуальные экологические проблемы современности: глобальные, региональные, локальные, их причины и следствия; социальные факторы эволюции человека; общие особенности круговоротов веществ; причины экологического кризиса;

- **характеризовать** взаимосвязи человека и природы; условия, необходимые для решения глобальных проблем современности; особенности «экологической специализации» человека в экологиче-

*ющие технологии; международные и российские программы решения экологических проблем и их эффективность; потоки вещества и энергии как молекулярную основу устойчивости системы «организм – среда»; кластерный подход как способ восстановления биогеохимических потоков в искусственных экосистемах; основные методы мониторинга состояния окружающей среды и их инструментарий.*

<p>ской нише, занимаемой человеком; биогеоценоз, его структуру и основы функционирования, принципы устойчивости биогеоценозов, современные методы поддержания устойчивости биогеоценозов и искусственных экосистем; деятельность человека как несогласованную с природными процессами; научные основы создания и поддержания искусственных экосистем, проблемы количества и качества производства растительной и животноводческой продукции; антибиотики, пестициды, стимуляторы роста, удобрения и их природные аналоги; этапы проведения экологической экспертизы; источники загрязнения окружающей среды, бытовые, коммунальные, промышленные отходы; современные технологии сбора, хранения, переработки и утилизации отходов, подходы к сокращению отходов, безотходные технологии, перспективные технологии ликвидации последствий загрязнения окружающей среды, рекультивацию почвы и водных ресурсов, системы водоочистки, собственный вклад в сохранение биосферы планеты</p> <p><b>- объяснять</b> значение экологической экспертизы при реализации производственных проектов; какие виды загрязнения встречаются в окружающей среде при антропогенном воздействии на нее; взаимосвязь состояния окружающей среды и здоровья человека.</p>	
--	--

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

#### 10 класс

#### Раздел 1.

#### Современное естественнонаучное знание о мире (природа – наука – человек)

##### *Тема 1. Структура естественнонаучного знания: многообразие единства*

История изучения природы. Основные науки о природе: их предмет и основные задачи. Научное знание: соотношение науки и культуры; понятие «наука»; система естественных наук и предмет их изучения. Принципы и признаки научного знания. Наука и псевдонаука. Прогресс в естественных науках и его вклад в развитие цивилизации.

Методы научного познания. Экспериментальные методы в естественных науках: наблюдение, эксперимент, измерение. Понятие об экспериментальных научных методах, система и классификация научных методов. Особенности и отличительные признаки наблюдения и эксперимента, роль измерений и количественных оценок в естествознании. Влияние прибора на результаты эксперимента, проблема «чистоты» эксперимента. Оценка ошибки измерений.

Теоретические методы исследования: классификация, систематизация, анализ, синтез, индукция, дедукция, моделирование. Понятие о теоретических методах исследования. Примеры классификаций и моделей в естествознании. Специфика изучения объектов и роль моделей в изучении микромира; представление непредставимого; статистические исследования, микро- и макропараметры. Примеры систематизации и наглядного представления научного знания: пространственно-временные характеристики (наномир и микромир, макромир, мегамир), периодический закон.



Естественнонаучное познание: от гипотезы до теории. Особенности исторических этапов развития научной методологии. Современный гипотетико-дедуктивный метод и «цепочка научного познания»; примеры применения гипотетико-дедуктивного метода. Структура научного знания, его компоненты: научный факт, гипотеза, предложенная на основе обобщения научных фактов, эксперимент по проверке гипотезы, теория, теоретическое предсказание. Великие эксперименты в естественных науках. Фундаментальные понятия естествознания. Естественнонаучная картина мира.

## ***Тема 2. Структуры мира природы: единство многообразия***

Пространственно-временные характеристики и средства изучения макромира, мегамира и микромира. Шкалы расстояний и временных интервалов в макромире, мегамире и микромире. Структурные элементы материи. Эволюция представлений о пространстве и времени. Формы материи. Вещество и поле, дискретность и непрерывность. Развитие представлений о веществе и поле. Электромагнитные явления. Волновые и квантовые свойства вещества и поля. Фотоэффект. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия.

Уровни организации живого. Молекулярные основы жизни. Природные макромолекулы. Клеточная теория. Общие черты и своеобразие клеток животных, растений, грибов и бактерий. Вирусы. Популяции, их структура и динамика. Принципы организации экосистем. Биосфера как глобальная экосистема.

Наиболее общие законы природы. Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса. Понятие о частнонаучных (закон сохранения массы и др.) и общенаучных законах. Формулировки законов сохранения. Понятие об энергии (массе), импульсе, моменте импульса. Виды энергии. Связь массы и энергии. Примеры процессов и явлений, описываемых на основе законов сохранения. Практическое применение законов сохранения. Преобразование и сохранение энергии в природе. Энергетический и пластический обмен в клетке. Гидролиз органических и неорганических соединений.

Единство природы. Симметрия. Симметрия в природе. Связь симметрии мира с законами сохранения. Симметрия в микромире. Следствия нарушения симметрии. Симметрия как свойство природных объектов. Спонтанное нарушение симметрии.

## ***Тема 3. От структуры к свойствам***

Атомы и элементы. Два решения одной проблемы. Два подхода к решению проблемы природы свойств, предложенных древнегреческими мыслителями: теория элементов Эмпедокла и атомистика Демокрита. Второе рождение атомистики. Новые формы атомной теории, развитые в эпоху научной революции XVII века Р. Бойлем и И. Ньютоном. Механистическое объяснение происхождения свойств вещества.

Химическая революция XVIII века. Создание кислородной теории горения А. Лавуазье. Новая трактовка понятия «химический элемент». Химические и физические явления. Исторические эксперименты А. Лавуазье: прокалывание оксидов тяжелых металлов и изучение свойств кислорода и водорода. Классификация химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Горение. Дж. Дальтон. Синтез новой атомистики и нового элементаризма. Создание Дальтоном химической атомистики. Первая шкала атомных весов. Закон постоянства состава. Определение химических формул. Типы химических связей. Электролитическая диссоциация.

Классификация в науке. Классификация химических элементов. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Значение периодического закона и периодической системы для развития науки и понимания естественнонаучной картины мира. Классификация и номенклатура неорганических и органических веществ. Особенности строения и состава органических соединений. Основные положения теории А.М. Бутлерова. Изомерия.

Биологическая систематика и современные представления о многообразии живого. Преобразование информации в живых системах. Генетический код. Матричный синтез белка. Культура и методы классификации в науке.

#### ***Тема 4. Природа в движении, движение в природе***

Движение как перемещение. Способы описания механического движения. Относительность движения. Причины механического движения. Детерминизм механического движения. Движение как распространение. Волны. Свойства волн. Звук и его характеристики. Движение, пространство, время, материя. Влияние движения и материи на свойства пространства и времени. Движение тепла. Основные законы термодинамики. Необратимость термодинамических процессов.

Статистический характер движения системы с большим числом частиц. Понятие о статистическом описании движения. Объяснение необратимого характера термодинамических процессов. Статистика порядка и хаоса. Природа необратимости движения системы с большим числом частиц.

Движение как качественное изменение. Химические реакции. Скорость химических реакций. Параметры, влияющие на скорость. Катализ. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Движение как качественное изменение. Ядерные реакции.

Движение живых организмов. Молекулярные основы движения в живой природе. Роль и значение искусства как способа познания окружающего мира для расширения естественнонаучных представлений о различных видах движения.

#### ***Тема 5. Эволюционная картина мира***

Энтропия. Необратимость. Основные закономерности самоорганизации в природе. Открытые нелинейные системы и особенности их развития. Флуктуации, бифуркации, характер развития, примеры самоорганизующихся систем (ячейки Бенара и др.). Причины и условия самоорганизации. Самовоспроизведение живых организмов. Бесполое и половое размножение. Самоорганизация в ходе индивидуального развития организмов. Этапы онтогенеза и их регуляция.

Эволюция природы. Вселенная: теория возникновения, структура, состав, эволюция. Рождение Вселенной. Большой взрыв. Происхождение химических элементов. Образование галактик, звезд, планетных систем. Эволюция звезд и синтез тяжелых элементов. Этапы формирования Солнечной системы. Эволюция планеты Земля. Эволюция атмосферы. Гипотезы происхождения жизни на Земле.

Принципы эволюции живых организмов. Классический дарвинизм и современные эволюционные концепции. Основные этапы развития жизни на Земле. Эволюция человека. Эмбриогенез и антропология. Коэволюция природы и цивилизации.

**11 класс**

**Раздел 2.**

**Естественные науки и развитие техники и технологий  
(природа – наука – техника – человек)**

#### ***Тема 6. Развитие техногенной цивилизации***

Общая характеристика взаимосвязи развития науки и техники. Определение техники. Исторические этапы развития технической деятельности человека. Важнейшие технические изобретения с древних времен до становления естественных наук. Феномен техники в культуре. Взаимосвязь техники и естественных наук. Общие черты эволюции природы и эволюции техники. Научно-технический прогресс.

Мир современных технологий. Взаимосвязь между наукой и технологиями. Роль научных достижений в создании новых технологий. Взаимосвязь технологий с экономикой, политикой и культурой. Традиционные области технологии. *Эволюция технологий*. Технологии и современные проблемы развития цивилизации.

#### ***Тема 7. Взаимодействие науки и техники***

Механистическая картина мира и достижения механики от Ньютона до наших дней. Золотое правило механики и простые механизмы. Механика жидкостей и газов. Подъемная сила крыла. От проекта летательного аппарата Леонардо да Винчи до современной авиационной техники. Закон сохранения импульса и реактивное движение. Закон сохранения момента импульса. Баллистика.

Освоение космоса и его роль в жизни человечества. Астрономия как научный фундамент освоения космического пространства. Полеты космических аппаратов и космические исследования. Ракетносители, искусственные спутники, орбитальные станции, планетоходы. 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.*

Принцип работы тепловых двигателей. От ветряных и водяных мельниц к современным гидроэлектростанциям и ветровым электростанциям. Первое начало термодинамики и невозможность существования вечного двигателя. Второе начало термодинамики и максимальный КПД тепловых двигателей. Особенности работы парового двигателя. Паровые турбины на современных теплоэлектростанциях. Краткое описание работы двигателя внутреннего сгорания. Принцип работы реактивных двигателей.

Энергетика и энергосбережение. Проблемы энергообеспечения: национальные, региональные, локальные. Электроэнергия и способы ее получения. Приборы, преобразующие механическую энергию в электрическую и электрическую энергию в механическую. Особенности работы электрогенератора и электродвигателя. Источники питания в современной технике. Различные способы производства электроэнергии. Тепловые и гидроэлектростанции. Ядерная энергетика и перспективы ее использования. Энергопотребление и энергоэффективность. Экологические проблемы энергетической отрасли. Альтернативная энергетика. Рациональное использование энергии и энергосбережение. Преобразование и передача электроэнергии на расстояние. Проблемы энергосбережения. *Энергетическая безопасность. Транснациональные проекты в области энергетики.*

Радиоволны и особенности их распространения. Использование радиоволн. Изобретение радио. Принципы радиосвязи в различных диапазонах волн. Радиовещание и телевидение. Радиолокация. Космическая радиосвязь и современная навигация. Принцип работы сотовой связи.

Оптика и связанные с ней технологии. Геометрическая оптика и оптические приборы. Система зрительных органов как пример информационной системы.

### ***Тема 8. Естествознание в мире современных технологий***

Волновые свойства света. Приборы, использующие волновые свойства света. Интерференция света и дифракционная решетка. Поляризация света. Фотография – кинематография – голография. Корпускулярные свойства света. Лазеры и их применение.

Ядерные реакции на службе человека. Ядерные реакции, протекающие с выделением энергии. Ядерное оружие. Ядерная энергетика. Атомные электростанции. Проблема управляемого термоядерного синтеза как перспектива решения глобальной энергетической проблемы. Экологические проблемы ядерной энергетики.

Электрический сигнал – универсальный переносчик информации. Усиление и преобразование электрических сигналов. Человек – компьютер – обмен информацией. История развития и перспективы информационных технологий. Применение компьютеров для различных целей.

Природные и синтетические полимеры. Возможность получения новых материалов с заданными свойствами. Экологические проблемы, связанные с использованием новых материалов.

Основы биотехнологии. Традиционная биотехнология: производство продуктов питания, переработка отходов. Молекулярная биотехнология. Структура и функции нуклеиновых кислот. *Синтез белка.* Клеточная инженерия. Генная терапия. Применение биотехнологии в здра-

вохранении, сельском хозяйстве и охране окружающей среды. *Мировой рынок биотехнологий. Перспективы развития российского сегмента.*

Нанотехнологии и их приложение. Что такое нанотехнологии. Наночастицы в живой и неживой природе: размеры, типы структуры, функциональная значимость. Особенности физических и химических свойств наночастиц. Самоорганизация. *Методы получения наночастиц.* Методы исследования нанообъектов. Наноматериалы и их специфические свойства. Методы изучения наноматериалов. *Конструирование наноматериалов.* Новые технологии, строящиеся на использовании наночастиц и материалов, получаемых из них. Влияние нанотехнологий на развитие техники. Экологический аспект нанотехнологий.

### Раздел 3.

#### Естественные науки и человек (природа – наука – техника – общество – человек)

##### *Тема 9. Естественные науки и здоровье человека*

Человек как уникальная живая система.

Взаимосвязь состояния окружающей среды и здоровья человека. Дegradaция окружающей среды. Программы мониторинга качества окружающей среды. Загрязнение воздушной, водной среды, почвы, причины и следствия. Шумовое загрязнение. Электромагнитное воздействие. ПДК. Устойчивость организма и среды к стрессовым воздействиям. Адаптация организма человека к факторам окружающей среды. Заболевания, связанные со снижением качества окружающей среды. Индивидуальные особенности организма при воздействии факторов окружающей среды. Современные технологии сокращения негативного воздействия факторов окружающей среды. *Научные основы проектирования здоровой среды обитания.*

Современные медицинские технологии. Здоровье человека: системный подход. Нормальная физиология человека. Особенности функционирования дыхательной, кровеносной и других систем организма. Физиологические показатели организма человека и их нормальное значение. Факторы здоровья человека. Защитные механизмы организма человека – иммунитет, гомеостаз и их поддержание. Медицинские технологии диагностики заболеваний. Возможности и перспективы методов профилактики, терапии и восстановления организма. *Подходы к повышению эффективности системы здравоохранения.*

Наука о правильном питании. *Метаболизм, как обмен веществом и энергией на уровне организма.* Принципы функционирования пищеварительной системы. Биохимические аспекты рационального питания. Качество продуктов питания с точки зрения энергетической ценности и содержания полезных и вредных веществ. Значение сбалансированного питания для поддержания здоровья. Пищевые добавки: полезные свойства и побочные эффекты их использования, их маркировка. Диеты и особенности их применения. Витамины. Биологически активные вещества. Общие принципы использования лекарственных веществ.

Заболевания человека, вызываемые микроорганизмами, их профилактика и методы лечения. Инфекционные заболевания и их возбудители. Способы передачи инфекционных заболеваний и социальные факторы, способствующие их распространению. Иммунная система и принципы ее работы. Особенности функционирования иммунитета у разных групп населения. Способы профилактики инфекционных заболеваний. Вакцинация. Направленность медицинских препаратов для борьбы с инфекционными заболеваниями. Проблема развития устойчивости возбудителей заболеваний. *Международные программы по борьбе с инфекционными заболеваниями.* Паразиты: профилактика паразитарных болезней. Вирусы и их воздействие на человека (СПИД, грипп, вирусный гепатит и т.д.), профилактика и методы лечения болезней, вызываемых вирусами.

Закономерности наследственности. Генетически обусловленные заболевания и возможности их лечения. Профилактика наследственных болезней. Геном человека и генная терапия. Медико-генетическое консультирование и планирование семьи.

Человек и техника – проблема техногенных воздействий на здоровье человека (электромагнитное поле, радиация, бытовая химия и т.д.). Электромагнитные поля в медицине. Воздей-

ствие электромагнитного поля на живые организмы. Диагностика и терапевтическое воздействие с помощью электромагнитных волн различных диапазонов.

### ***Тема 10. Естественные науки и глобальные проблемы современности***

Наука об окружающей среде. Глобальные проблемы современности. Экологические проблемы современности. Биосфера: этапы формирования и сценарии развития. Человек как компонент биосферы – эволюция взаимоотношений. Актуальные экологические проблемы: глобальные, региональные, локальные, их причины и следствия. Проблема сохранения биоразнообразия на Земле. Методы изучения состояния окружающей среды. Изменения окружающей среды как стимул для развития научных исследований и технологий. Естественнонаучные подходы к решению экологических проблем, природосберегающие технологии. *Международные и российские программы решения экологических проблем и их эффективность.*

Проблемы отходов и загрязнения окружающей среды, его последствия. Проблема увеличения количества отходов. Бытовые, коммунальные, промышленные отходы. Современные технологии сбора, хранения, переработки и утилизации отходов. Подходы к сокращению отходов, безотходные технологии. Источники загрязнения окружающей среды. Природные источники углеводородов. Охрана окружающей среды и экологический менеджмент. Перспективные технологии ликвидации последствий загрязнения окружающей среды. Рекультивация почвы и водных ресурсов. Системы водоочистки. Практические вопросы охраны природы. Экологические проблемы, связанные с сжиганием химического топлива. *Международные программы по обращению с отходами и сокращению воздействия на окружающую среду, их эффективность.*

Глобальные изменения климата и их последствия для человечества.

Современные методы поддержания устойчивости биосферы и искусственных экосистем. Биосфера, структура и основы функционирования. Биогеохимические потоки. Круговороты вещества. Нарушения глобальных круговоротов в биосфере. *Принципы устойчивости биосферы.*

Научные основы создания и поддержания искусственных экосистем. Производство растительной и животноводческой продукции: проблемы количества и качества. *Кластерный подход как способ восстановления биогеохимических потоков в искусственных экосистемах.* Антибиотики, пестициды, стимуляторы роста, удобрения и их природные аналоги. Проблема устойчивости городских экосистем.

Экологические катастрофы. Модели экосистемного ответа на воздействие человека.

Биосфера и ноосфера. Виды загрязнения окружающей среды. Мониторинг качества окружающей среды.

Моральная ответственность ученых. Личная ответственность человека за состояние окружающей среды. Рациональное природопользование. Перспективы развития естественных наук и практическое приложение научных разработок.

### **Перечень практических работ по разделам темам учебного курса «Естествознание»**

#### **10 класс**

#### **Раздел 1.**

#### **Современное естественнонаучное знание о мире (природа – наука – человек)**

##### ***Тема 1. Структура естественнонаучного знания: многообразие единства***

1. Признаки и критерии научного знания. Астрономия и астрология – наука и псевдонаука.
2. Особенности и отличительные признаки наблюдения и эксперимента.
3. Техника проведения измерений и представления результатов.
4. Примеры использования в естествознании теоретических методов исследования.

##### ***Тема 2. Структуры мира природы: единство многообразия***

5. Шкалы расстояний и временных интервалов в макро-, мега- и микромире.

6. Средства изучения микромира и мегамира.
7. Солнечная система и планетарная модель атома.
8. Изучение денатурации белка и каталитической активности ферментов.

### ***Тема 3. От структуры к свойствам***

9. Определение биологических видов с помощью определителя.

### ***Тема 4. Природа в движении, движение в природе***

10. Видимое движение планет Солнечной системы.
11. Звук и его характеристики.
12. Скорость химических реакций.
13. Тайны движения через призму искусства.

### ***Тема 5. Эволюционная картина мира***

14. Бифуркации и спонтанное нарушение симметрии.
15. Источник энергии звезд и зависимость времени их жизни от их массы.

## **11 класс**

### **Раздел 2.**

### **Естественные науки и развитие техники и технологий (природа – наука – техника – человек)**

#### ***Тема 6. Развитие техногенной цивилизации***

16. Сравнение правил техники безопасности при использовании различных средств бытовой химии.

#### ***Тема 7. Взаимодействие науки и техники***

17. Изучение звездного неба невооруженным глазом и с помощью телескопа.
18. Исследование работы электрогенератора и электродвигателя.
19. Расчет энергопотребления семьи и школы. Сравнение энергопотребления приборов разных поколений.
20. Принцип работы мобильной телефонной связи.
21. Изучение действия собирающей и рассеивающей линз. Принцип действия очков.

#### ***Тема 8. Естествознание в мире современных технологий***

22. Измерение длины световой волны.
23. Измерение размера молекулы жирной кислоты по площади пятна ее мономолекулярного слоя на поверхности воды.
24. Изучение влияния наночастиц на живые организмы (дыхание дрожжей, рост бактерий на чашке Петри, прораствание семян).

### **Раздел 3.**

### **Естественные науки и человек (природа – наука – техника – общество – человек)**

#### ***Тема 9. Естественные науки и здоровье человека***

25. Влияние физической нагрузки на физиологические показатели состояния организма человека (пульс, систолическое и диастолическое давление), изучение скорости восстановления физиологических показателей после физических нагрузок.
26. Измерение естественного радиационного фона бытовым дозиметром. Оценка опасности радиоактивных излучений (с использованием различных информационных ресурсов).
27. Изучение негативного воздействия электромагнитных излучений на организм человека (с использованием различных информационных ресурсов).
28. Оценка индивидуального уровня здоровья.
29. Исследование пропорциональности собственного рациона питания, проверка соответствия массы тела возрастной норме.

30. Извлечение информации из инструкций по применению лекарств.

**Тема 10. Естественные науки и глобальные проблемы современности**

31. Личные действия по экологической защите окружающей среды.

32. Возможности вклада различных профессий в реализацию концепции устойчивого развития.

**Направления учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности обучающихся при освоении учебного курса «Естествознание»**

Разделы и темы учебного курса «Естествознание»	Тематика разрабатываемых обучающимися проектов
<b>10 класс</b>	
Раздел 1. Современное естественнонаучное знание о мире (природа – наука – человек). Тема 1. Структура естественнонаучного знания: многообразие единства.	1. Индукция, дедукция или их комплексное применение? 2. Как человек познавал окружающий мир? 3. Систематизация и классификация: сходство и различие.
Раздел 1. Современное естественнонаучное знание о мире (природа – наука – человек). Тема 2. Структуры мира природы: единство многообразия.	4. Материальные системы физического и кибернетического рядов: в чем принципиальное отличие? 5. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия: как устроен мир?
Раздел 1. Современное естественнонаучное знание о мире (природа – наука – человек). Тема 3. От структуры к свойствам.	6. Как теория элементов Эмпедокла и атомистика Демокрита встретились в микромире? 7. Что дает человечеству расшифровка генетического кода?
Раздел 1. Современное естественнонаучное знание о мире (природа – наука – человек). Тема 4. Природа в движении, движение в природе.	8. Спортивные возможности человека; есть ли предел? 9. Порядок и хаос с позиций теории вероятности: можно ли их различить?
Раздел 1. Современное естественнонаучное знание о мире (природа – наука – человек). Тема 5. Эволюционная картина мира.	10. Выявление точек бифуркации в биографиях известных ученых, писателей, общественных деятелей. 11. Синергетический подход к управлению общественными системами. 12. Изучение явления самоорганизации в общественной жизни человека.
<b>11 класс</b>	
Раздел 2. Естественные науки и развитие техники и технологий. Тема 6. Развитие техногенной цивилизации.	13. Эволюция технической мысли. 14. Письмо потомкам: как вам живется после нас? 15. Есть ли связь между технологиями и политикой?
Раздел 2. Естественные науки и развитие техники и технологий. Тема 7. Взаимодействие науки и техники.	16. Творчество изобретателя. 17. Изучение перспективных направлений космических исследований. 18. Межзвездные путешествия: фантастика или реальность? 19. Вечные двигатели I-го и II-го рода: почему они невозможны?

	<p>20. Теплоэнергетика сегодня.</p> <p>21. Электроэнергетика и экология.</p> <p>22. Технические устройства ближайшего будущего.</p>
<p>Раздел 2. Естественные науки и развитие техники и технологий.</p> <p>Тема 8. Естествознание в мире современных технологий.</p>	<p>23. Ядерное оружие и предотвращение его распространения.</p> <p>24. Ядерная энергетика и экологические проблемы.</p> <p>25. В чем проблема управляемого термоядерного синтеза?</p> <p>26. История развития и перспективы информационных технологий.</p> <p>27. Искусственный интеллект: помощник или соперник?</p> <p>28. Какова роль биотехнологий в медицине?</p> <p>29. В чем риски и угрозы достижений современных биотехнологий?</p>
<p>Раздел 3. Естественные науки и человек (природа – наука – техника – общество – человек).</p> <p>Тема 9. Естественные науки и здоровье человека.</p>	<p>30. Явление метеозависимости у людей разного возраста.</p> <p>31. Как влияют разные музыкальные жанры на степень запоминания учебного текста?</p> <p>32. Каковы возможности современных мобильных устройств (смартфонов, планшетов и др.) в создании системы наблюдения за состоянием здоровья человека?</p> <p>33. Вредное влияние алкоголя на здоровье человека.</p> <p>34. Вредное влияние табакокурения на здоровье человека.</p> <p>35. Вредное влияние наркотиков на здоровье человека.</p> <p>36. Социологическое исследование использования населением мер профилактики инфекций.</p> <p>37. Сравнение эффективности бактерицидных препаратов в различных концентрациях.</p> <p>38. Биологически активные вещества, проблемы их использования.</p> <p>39. Возможен ли высокий уровень здоровья у людей техногенной цивилизации?</p> <p>40. Как снизить техногенное воздействие на здоровье человека?</p>
<p>Раздел 3. Естественные науки и человек (природа – наука – техника – общество – человек).</p> <p>Тема 10. Естественные науки и глобальные проблемы человечества.</p>	<p>41. Роль человека в возникновении глобальных проблем и поиске их решения.</p> <p>42. Материалы с точки зрения их биоразлагаемости.</p> <p>43. Раздельный сбор мусора.</p> <p>44. Конструируем экосистему.</p>



## Использование резерва учебного времени с аргументацией

Предусмотренное авторской программой и не дифференцированное по разделам и темам **резервное время распределено** в рабочей программе следующим образом по классам, разделам и темам.

В 10-м классе – всего 22 часа резервного времени:

- раздел 1 – 20 часов резервного времени, в том числе, тема 1 – 4 часа, тема 2 – 6 часов, тема 3 – 2 часа, тема 4 – 4 часа, тема 5 – 4 часа;
- внутренняя мониторинговая работа – 1 час;
- обобщающий урок – 1 час.

В 11-м классе – всего 24 часа резервного времени:

- раздел 2 – 14 часов резервного времени, в том числе тема 6 – 2 часа, тема 7 – 6 часов, тема 8 – 6 часов;
- раздел 3 – 9 часов резервного времени, в том числе тема 9 – 5 часов, тема 10 – 4 часа;
- обобщающий урок – 1 час.

**Основная часть резервного времени** использована для формирования у обучающихся регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий, интеллектуальных и практических умений и навыков учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности, а также ИКТ-компетенций. Это происходит главным образом через подготовку и осуществление проектных (информационных) презентаций по результатам работы школьников с информацией по естественным наукам и технике с использованием глобальной сети «Интернет», а также бумажных (словари, справочники, энциклопедии, книги, брошюры, периодическая печать), аудио- и видеоносителей информации (см. в п. 3 данной рабочей программы таблицу «Направления учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности обучающихся при освоении учебного курса «Естествознание»).

**Меньшая часть резервного времени** отведена на расширение и углубление программного содержания учебного материала курса «Естествознание», его повторение, систематизацию, обобщение и контроль, включая ежегодные внутренние мониторинговые работы, проводимые в соответствии с внутренней системой оценки качества образования (ВСОКО) в НОУ гимназии «Школа бизнеса».

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

10 класс					
Раздел учебного курса	Кол-во часов	Темы по разделам	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Современное естественно-научное знание о мире (природа – наука – человек)	83+20р	Тема 1. Структура естественно-научного знания: многообразие единства	14+4р	<p><b>Получают</b> представление об истории изучения природы. <b>Осознают</b> смысл понятий «наука», «научные знания», «критерии», «критерии научного знания». <b>Анализируют</b> информацию о характеристиках научного и ненаучного знания в целом. <b>Сравнивают</b> характеристики научного и ненаучного знания, истинного и научного, выделяя сходство и различия. <b>Осознают</b> смысл понятий «система», «системный подход как метод познания», «редукционизм». <b>Осмысливают</b> естествознание как комплекс экспериментальных наук, имеющих общие объекты изучения и методы их исследования. <b>Анализируют</b> объекты, используя примеры выделения компонентов систем. <b>Синтезируют</b> знания, используя пример выявления взаимосвязей компонентов систем (и как результат синтеза – описание нового свойства, которого не было ни у одного из компонентов). <b>Обобщают</b> знания на основе понимания способов описания природных процессов при помощи языка математики. <b>Моделируют</b>, используя примеры математического моделирования природных процессов. <b>Осознают</b> смысл понятий «культура», «наука», «искусство», «научные знания». <b>Осознают</b>, что картина мира формируется в результате интеграции способов постижения мира и детерминирована историческими условиями. <b>Решают</b> проблемы творческого и поискового характера на основе анализа содержания литературных произведений. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> при обсуждении темы взаимодействия науки и культуры. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений в ходе обсуждения темы «Проблема нравственности в науке». <b>Планируют</b> свое выступление во времени и по содержанию. <b>Излагают</b> свою точку зрения, используя лексически правильную устную речь, <b>слушают и слышат</b> одноклассников, <b>ведут</b> диалог, аргументировано <b>отстаивают</b> свое мнение. Выполняют практическую работу № 1 «Признаки и критерии научного знания. Астрономия и астрология – наука и псевдонаука». <b>Осознают</b> прогностическую и объяснительную функцию науки. <b>Анализируют</b> отдельные критерии научного знания (достоверность, верифицируемость, системность, согласованность, прогнозируемость). <b>Синтезируют</b> знания о критериях научности и на этой основе <b>делают</b> выводы о фундаментальных характеристиках науки. <b>Сравнивают</b> информацию о характеристиках таких областей знания, как астрономия и астрология, и в результате сравнения <b>делают</b> выводы о научности и ненаучности знания. <b>Анализируют</b> сущность прогресса в естественных науках и его вклад в развитие цивилизации. <b>Осознают</b> смысл понятий «наблюдение», «эксперимент», «гипотеза», «измерение». <b>Различают</b> этапы научного познания и определяют соответствующие им методы познания. <b>Определяют</b> отличительные особенности созерцания и</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> <li>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</li> <li>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</li> <li>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</li> <li>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</li> <li>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</li> <li>8. Экологическое воспитание.</li> </ol>

1	2	3	4	5	6
				<p>наблюдения. <b>Классифицируют</b> методы научного познания. <b>Делают</b> выводы о взаимосвязи методов познания в естественных науках как основы получения достоверного знания. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между условиями эксперимента и полученными результатами. <b>Выполняют</b> практические работы: № 2 «Особенности и отличительные признаки наблюдения и эксперимента», № 3 «Техника проведения измерений и представления результатов», № 4 «Примеры использования в естествознании теоретических методов исследования». <b>Планируют и проводят</b> учебные эксперименты и наблюдения. <b>Организируют</b> наблюдение и <b>прогнозируют</b> его результаты. <b>Делают</b> выводы о специфике метода наблюдения. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между наблюдаемыми явлениями и причинами их обуславливающими, и из наблюдаемых фактов <b>делают</b> выводы о закономерностях явлений окружающего мира. <b>Осознают</b> смысл понятий «экспериментатор», «искажение результатов эксперимента». <b>Осознают</b> возможность внесения искажений в результаты эксперимента под влиянием человека и приборов. <b>Осуществляют</b> рефлексии способов и условий действия на основе анализа примера эксперимента по измерению давления жидкости на дно сосуда. <b>Сравнивают</b> характеристики макро- и микромира, делают выводы о влиянии способов исследования на объекты в соответствующих условиях. <b>Осознают</b> смысл понятия «научный эксперимент». <b>Сравнивают</b> описания опытов в разных областях естественнонаучного знания. Ясно, логично и точно <b>излагают</b> свою точку зрения по обсуждаемой проблеме, используют средства ИКТ при докладе. <b>Осознают</b> смысл понятий «метод познания», «эмпирические методы», «теоретические методы», «анализ», «синтез», «сравнение», «классификация», «систематизация», «обобщение», «моделирование», «индукция», «дедукция». <b>Оценивают</b> роль методов научного познания как механизмов получения нового знания о законах природы и устройстве мира. <b>Приводят</b> примеры методов научного познания из разных естественных наук и из собственного опыта учебной и учебно-исследовательской деятельности. <b>Анализируют и сравнивают</b> разные методы познания. <b>Осознают</b> смысл понятий «систематика», «таблица», «график», «схема». <b>Оценивают</b> значение классификации и систематизации объектов изучения как основы для выполнения наукой прогностической и объяснительной функций. <b>Составляют</b> план работы по классификации и систематизации объектов. <b>Представляют</b> набор данных в виде таблицы, графиков, схем и на основе систематизации данных формулируют выводы. <b>Приводят</b> примеры систематизации и наглядного представления научного знания: пространственно-временные характеристики (наномир и микромир, макромир, мегамир), периодический закон. <b>Осознают</b> смысл понятий «модель в науке», «теоретическая модель», «материальная модель», «математическая модель». <b>Используют</b> метод моделирования при изучении объектов природы в школьных курсах естественных наук и учебно-исследовательской деятельности. <b>Анализируют и сравнивают</b> концепты «модель» и «моделирование» в науке и искусстве; «теоретическая модель», «материальная модель», «математическая модель» в научном познании. <b>Осознают</b> смысл понятия «религия как культурная традиция». <b>Проводят</b> анализ и</p>	

1	2	3	4	5	6
				<p>сравнение науки и религии как разных способов постижения мира. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между историей развития религии как культурной традиции разных народов и становлением ценностей научного знания, а, следовательно, и подходов к направлению развития научного знания. <b>Осознают</b> смысл понятий «парадигма», «научная традиция», «научная революция». <b>Осмысливают</b> процессы, характеризующие развитие науки, становление новой картины мира. <b>Проводят</b> анализ и сравнение содержания понятий «научная традиция» и «научная революция»; <b>формулируют</b> выводы о роли этих процессов в развитии современной науки. <b>Осознают</b> смысл понятий «гипотетико-дедуктивный метод», «методология», «мысленный эксперимент». <b>Выявляют</b> смысл концепта «гипотетико-дедуктивный метод» на основе анализа и синтеза составляющих. <b>Определяют</b> структуру учебного исследования на основе понимания логики этапов научного познания. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> при выполнении учебного исследования на основе разных методологических подходов и <b>делают</b> выводы. <b>Называют</b> фундаментальные понятия естествознания. <b>Характеризуют</b> естественнонаучную картину мира.</p>	
		<p>Тема 2. Структуры мира природы: единство многообразия</p>	<p>27+6р</p>	<p><b>Осознают</b> смысл понятий «макромир», «мегамир», «микромир», «масштаб»; многообразие объектов Вселенной. <b>Анализируют</b> информацию об объектах Вселенной. <b>Сравнивают</b> масштабы микро-, мега-, макромира и законы, действующие в этих мирах. <b>Выполняют</b> практическую работу № 5 «Шкалы расстояний и временных интервалов в макро-, мега- и микромире». <b>Осознают</b> причины существования границ возможности изучения макро- и микромира. <b>Осознают</b> смысл понятий «микроскоп», «телескоп», «угол зрения». <b>Анализируют</b> особенности устройства телескопа и микроскопа. <b>Рассчитывают</b> оптические характеристики глаза, микроскопа и телескопа. <b>Выполняют</b> практическую работу № 6 «Средства изучения микромира и мегамира». <b>Осознают</b> смысл понятий «корпускулы», «корпускулярная концепция», «континуальная концепция», «скалярное поле», «векторное поле», «траектория», «дискретность», «поле». <b>Понимают</b> механизмы описания объектов при дискретном и непрерывном способах. <b>Сравнивают</b> дискретный и непрерывный способы описания природных объектов. <b>Осознают</b> смысл понятий «гравитационное поле», «электромагнитное поле». <b>Объясняют</b> явления взаимодействия тел как результат действия соответствующих полей. <b>Анализируют и сравнивают</b> характеристики полей. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между характеристиками полей и видами взаимодействия тел. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и <b>подбирают</b> доказательства при раскрытии сущности поля и взаимодействия тел. <b>Осознают</b> смысл понятий «фундаментальные взаимодействия», «фундаментальные поля», «материя». <b>Осознают</b> материальность мира как существование частиц (вещества) и фундаментальных полей. <b>Сравнивают</b> информацию о фундаментальных и нефундаментальных взаимодействиях и полях. <b>Осознают</b> смысл понятий «спектр», «спектр линейчатый», «спектр сплошной», «абсолютно черное тело». <b>Объясняют</b> многоцветие окружающего мира на основе знаний о спектрах. <b>Анализируют и синтезируют</b> информацию на основе понимания диалектичности</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> <li>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</li> <li>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</li> <li>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</li> <li>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</li> <li>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</li> </ol>

1	2	3	4	5	6
				<p>существования двух составляющих материи – вещества и поля. <b>Сравнивают</b> разные электромагнитные волны по длине волны и количеству энергии. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и <b>подбирают</b> доказательства при раскрытии сущности цветовой окраски физических тел разной природы. <b>Моделируют</b> процесс разложения луча белого цвета на лучи цветов радуги. <b>Осознают</b> смысл понятий «волновой характер света», «дифракция». На основе опытов <b>осознают</b> волновой характер света и дискретность заряда. <b>Осознают</b> роль эксперимента в объяснении природы света и доказательстве дискретности заряда. <b>Устанавливают</b> причинно-следственные связи при проведении опыта по дифракции светового луча и анализе движения капли воды под микроскопом (эксперимент Милликена). <b>Моделируют</b> явление дифракции в лабораторном опыте. <b>Осознают</b> смысл понятий «квант», «квантовая теория», «фотон», «явление фотоэффекта». <b>Осознают</b> двойственную природу фотона, являющегося одновременно и волной, и частицей электромагнитного поля и обладающего характеристиками и частицы, и поля. <b>Анализируют</b> характеристики квантов полей, фотона. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и <b>устанавливают</b> причинно-следственные связи в результате наблюдения явления фотоэффекта. <b>Осознают</b> устройство микромира и понимают вероятностный характер протекающих в нем процессов. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и <b>устанавливают причинно-следственные связи</b> между результатами наблюдения спектра вещества и моделью атома. <b>Осознают</b> смысл понятия «корпускулярно-волновой дуализм». <b>Анализируют</b> результаты опыта по наблюдению дифракции света на щели. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и делают выводы по результатам мысленных экспериментов. <b>Знакомятся</b> с характеристиками и условиями действия фундаментальных взаимодействий в природе. <b>Анализируют</b> характеристики слабых и сильных взаимодействий. <b>Синтезируют</b> информацию о слабых и сильных взаимодействиях для понимания процесса формирования и существования различных атомов. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и <b>устанавливают</b> причинно-следственные связи в результате наблюдения опытов, иллюстрирующих сильные и слабые взаимодействия в микромире. <b>Осознают</b> смысл понятий «тождественные частицы», «элементарные частицы». <b>Осознают</b> материальность мира на основе понимания устройства микромира как взаимодействия элементарных составляющих вещества кварков и лептонов и существования квантов фундаментальных полей – частиц – переносчиков взаимодействий. <b>Анализируют и сравнивают</b> характеристики микро- и макромира. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и <b>формулируют</b> выводы о возможных энергетических переходах на основе знаний о строении ядер атомов и молекул вещества. <b>Осознают</b> смысл понятий «Вселенная», «галактика», «звездные скопления», «планетные системы», «Солнечная система». <b>Осознают</b> Вселенную как единство многообразия иерархически расположенных объектов, движением которых управляет в основном сила гравитации. <b>Анализируют</b> характеристики структурных элементов Вселенной. <b>Синтезируют</b> информацию об отдельных объектах Вселенной и их иерархии. <b>Осознают</b> смысл понятия «планетарная модель атома». <b>Выполняют</b> практическую</p>	8. Экологическое воспитание.

1	2	3	4	5	6
				<p>работу № 7 «Солнечная система и планетарная модель атома». <b>Проводят</b> вычисления параметров, характеризующих объекты микро- и макромира на основе формул, отражающих физические и математические законы. <b>Сравнивают</b> результаты вычислений и делают выводы. <b>Анализируют и сравнивают</b> информацию о характеристиках движения Земли вокруг Солнца и электрона вокруг протона в планетарной модели атома водорода. <b>Осознают</b> смысл понятий «жизнь», «биологическая система», «уровень организации жизни». <b>Осознают</b> сущность принципа иерархии уровней организации биологических систем. <b>Выделяют</b> характеристики каждого уровня и <b>определяют</b> принадлежность компонентов к соответствующему уровню. <b>Анализируют</b> характеристики понятия «жизнь» и уровней организации биологических систем. <b>Синтезируют</b> знания для понимания иерархичности устройства природы. <b>Сравнивают</b> характеристики разных уровней организации живого и <b>выделяют</b> сходство и различия. <b>Осознают</b> смысл понятий «белки», «нуклеиновые кислоты». <b>Осознают</b> роль белков и нуклеиновых кислот в функционировании биологических систем. <b>Анализируют</b> информацию об элементарном составе живых организмов и структуре основных веществ – белков, нуклеиновых кислот. <b>Синтезируют</b> знания о строении веществ для понимания функционирования основных структур. <b>Осознают</b> смысл понятий «денатурация белка», «ДНК», «репликация». <b>Понимают</b> причины процесса денатурации молекулы белка. <b>Объясняют</b> исчезновение ферментативных свойств белка деформацией пространственной структуры молекулы в результате разрушения слабых (нековалентных) связей в ней. <b>Выполняют</b> практическую работу № 8 «Изучение денатурации белка и каталитической активности ферментов». <b>Осознают</b> роль белков-ферментов в процессе репликации ДНК. <b>Анализируют</b> информацию об особенностях химического строения аминокислот. <b>Синтезируют</b> знания о химическом строении структур белковой молекулы для объяснения появления у нее ферментативных свойств. <b>Сравнивают</b> информацию о строении белка и нуклеиновых кислот, <b>определяют</b> общее (биополимеры) и различия (различные мономеры в разном количестве участвуют в образовании основных структурных веществ живых организмов). <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> при изучении механизма репликации молекулы ДНК. <b>Осознают</b> смысл понятий «клетка», «органеллы», «цитоплазма», «плазматическая мембрана», «эндоплазматическая сеть (ЭПС)», «рибосома», «комплекс Гольджи», «митохондрия», «ядро», «хромосомы», «митоз». <b>Осознают</b> единство организации живого на примере строения клетки. <b>Анализируют</b> информацию о строении и функционировании отдельных органоидов и структур клетки. <b>Синтезируют</b> знания о строении и функционировании отдельных органоидов и структур клетки для описания клетки как системы. <b>Сравнивают</b> строение органоидов клетки. <b>Переводят</b> информацию о строении органоидов клетки из описательного формата в формат сравнительных таблиц. <b>Классифицируют</b> органоиды клетки на основе сравнения их строения и выделения оснований для классификации. <b>Осознают</b> смысл понятий «животная клетка», «растительная клетка», «клеточная стенка», «пластиды», «вакуоли», «нуклеоид», «дифференцировка клеток», «вирус», «капсид». <b>Осмысливают</b></p>	

1	2	3	4	5	6
				<p>принципиальное единство строения животной и растительной клетки и их отличительные особенности. <b>Осознают</b> различия в организации жизнедеятельности одноклеточного организма и одной клетки в составе ткани многоклеточного организма. <b>Понимают</b> механизм «деятельности» вируса и основы жизнедеятельности бактерий. <b>Анализируют</b> информацию о строении клеток разных форм жизни. <b>Синтезируют</b> информацию о структурах разных форм жизни и делают выводы об их системной организации. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между строением и функцией на примере строения клеток разных организмов. <b>Осознают</b> смысл понятий «численность популяции», «плотность популяции», «рождаемость», «смертность», «плодовитость», «стратегия размножения». <b>Осознают</b> взаимосвязи в природе на примере многофакторной зависимости численности популяции. <b>Анализируют и классифицируют</b> причины изменения численности особей в популяциях. <b>Синтезируют</b> знания о причинах изменения численности и на основе этого <b>делают</b> выводы о возможностях выживания популяций. <b>Получают</b> информацию о существовании популяции из графиков с разными параметрами. <b>Осознают</b> смысл понятий «экосистема», «продуценты», «консументы», «редуценты», «круговорот вещества и энергии», «трофический уровень», «биомасса», «трофические связи», «пищевые сети», «пирамиды численности, биомассы и энергии». <b>Осмысливают</b> роль трофических взаимосвязей организмов. <b>Анализируют</b> характеристики компонентов экосистем. <b>Синтезируют</b> информацию о компонентах экосистем и их функционировании с целью определения характеристик экосистемы. <b>Делают</b> выводы из графического представления данных в виде экологических пирамид – численности, биомассы, энергии. <b>Осознают</b> смысл понятий «биосфера», «границы биосферы», «учение о биосфере». <b>Осознают</b> роль живых организмов на нашей планете как преобразующую, результатом чего является биосфера. <b>Анализируют</b> основные положения учения В.И. Вернадского о биосфере. <b>Выявляют</b> факторы, определяющие границы биосферы, этапы биогеохимического круговорота веществ в биосфере. <b>Синтезируют</b> знания о процессах в биосфере и на их основе <b>делают выводы</b> о принципах сохранения ее стабильности. <b>Осознают</b> смысл понятий «энергия», «открытая система», «замкнутая система», «импульс», «момент импульса». <b>Осмысливают</b> переход одного вида энергии в другой при протекании различных процессов как доказательство существования всеобщих взаимосвязей в природе. <b>Осознают</b> связь массы и энергии. <b>Анализируют</b> информацию о сущности законов сохранения. <b>Синтезируют</b> знания о сущности законов сохранения для формулировки выводов и установления причинно-следственных связей взаимодействия компонентов природы разной организации. <b>Сравнивают</b> информацию о законах сохранения, открытых и замкнутых системах с целью выделения общего и различий. <b>Различают</b> частнонаучные (закон сохранения массы и др.) и общенаучные законы. <b>Приводят</b> примеры практического применения законов сохранения. <b>Структурируют</b> знания при характеристике законов – от сущности, механизма до примеров явлений и процессов в окружающем мире. <b>Переводят</b> информацию о законах и системах из описательного формата в формат сравнительных таблиц. <b>Создают</b> модели,</p>	

1	2	3	4	5	6
				<p>иллюстрирующие явления и процессы на основе фундаментальных законов сохранения. <b>Осознают</b> смысл понятий «аденозинтрифосфорная кислота (АТФ<sub>3</sub>», «энергетический обмен», «пластический обмен», «метаболизм», «гликолиз», «брожение», «клеточное дыхание», «митохондрия», «перенос электронов», «фотосинтез», «хемосинтез». <b>Осмысливают</b> сущность энергетического обмена как процесса трансформации разных видов энергии. <b>Анализируют</b> информацию об отдельных процессах метаболизма. <b>Синтезируют</b> знания об отдельных процессах метаболизма для формулировки вывода о единстве противоположностей как характеристики метаболизма в целом и невозможности его существования при нарушении процессов с одной стороны. <b>Сравнивают</b> информацию о пластическом и энергетическом обменах с целью выделения сходства и различий. <b>Структурируют</b> знания при характеристике каждого процесса в клетке. <b>Переводят</b> информацию о последовательности процессов энергетического обмена и фотосинтеза из описательного формата в формат сравнительных таблиц. <b>Создают</b> модели, иллюстрирующие процессы энергетического обмена в митохондриях и фотосинтеза в хлоропластах. <b>Осознают</b> смысл понятий «симметрия», «трансляционная симметрия», «однородность пространства», «изотропность пространства», «зеркальная симметрия», «однородность времени», «обращение времени», «нарушение симметрии». <b>Осмысливают</b> симметрию как основание для существования законов сохранения. <b>Понимают</b> сущность явления нарушения симметрии. <b>Анализируют</b> свойства симметрии пространства и симметрии времени. <b>Синтезируют</b> знания о свойствах симметрии пространства и времени и на этой основе делают выводы и объясняют наблюдаемые явления в окружающем мире. <b>Сравнивают</b> информацию о симметричных и асимметричных объектах и явлениях с целью установления причинно-следственных связей в процессах жизнедеятельности живых организмов. <b>Структурируют</b> знания о видах симметрии в природе как основания для объяснения природных явлений. <b>Понимают</b>, что из симметрии объектов можно вывести множество свойств этих объектов. <b>Осмысливают</b> знание о симметрии объектов пространства и времени как источник научных открытий. <b>Анализируют</b> предложенные произведения искусства и научные данные с точки зрения нахождения симметрии. <b>Сравнивают</b> информацию об особенностях симметрии в микромире и макромире. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между закономерностями симметрии и свойствами объектов изучения. <b>Осознают</b> смысл понятия «материальное единство мира». <b>Осмысливают</b> материальное единство мира, общность происхождения и закономерностей эволюции и материальности мира на основе установленных наукой фактов. <b>Анализируют</b> отдельные характеристики различных объектов. <b>Синтезируют</b> знания о характеристиках объектов для выстраивания логических цепочек рассуждений с использованием доказательств единства химического состава объектов Вселенной, единства проявления физических законов во Вселенной.</p>	



1	2	3	4	5	6
		<p>Тема 3. От структуры к свойствам</p>	11+2р	<p><b>Осознают</b> смысл понятий «атом», «пустота», «элемент», «элементарные качества». <b>Осознают</b> ключевые этапы истории развития представлений о возникновении, развитии и строении вещества. <b>Анализируют</b> информацию о научных подходах к объяснению строения вещества. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики исторического периода в развитии науки. <b>Сравнивают</b> различные подходы к рассмотрению строения вещества, выделяя общие черты и различия. <b>Осознают</b> смысл понятий «корпускула», «корпускулярные теории», «кластеры», «межчастичные силы», «масса». <b>Понимают</b> значение корпускулярных теорий строения вещества для развития современных научных взглядов на данную проблему. <b>Анализируют</b> положения корпускулярной теории. <b>Осознают</b> смысл понятий «флогистон», «горение», «прокаливание», «кислород», «агрегатное состояние вещества», «агрегатные переходы», «теплород», «теория горения». <b>Понимают</b> значение кислородной теории горения Лавуазье для современной химии. <b>Анализируют</b> этапы развития взглядов Лавуазье. <b>Синтезируют</b> информацию о физических и химических процессах, происходящих с веществами, и на этой основе <b>делают</b> выводы о строении веществ. <b>Структурируют</b> информацию об опытах великих ученых и выводах, к которым они приходили, и <b>переводят</b> ее из описательного формата в формат сравнительных таблиц. <b>Осознают</b> смысл понятий «относительный атомный вес», «относительная атомная масса», «сложный атом», «правило простоты». <b>Осмысливают</b> объединение атомистических представлений и представлений об элементах в одно фундаментальное учение. <b>Анализируют</b> воззрения разных ученых на один из аспектов проблемы строения вещества. <b>Формулируют</b> проблемные вопросы атомистики, на которые Дальтон пытался дать ответы. <b>Структурируют</b> информацию об учении Дальтона в формате логических цепочек. <b>Осознают</b> смысл понятий «атомно-молекулярная теория», «закон Авогадро», «свойство вещества». <b>Осознают</b> значение атомно-молекулярного учения для определения истинных химических формул молекул многих веществ. <b>Анализируют</b> положения атомно-молекулярной теории. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и <b>приводят</b> доказательства положений теории, используя примеры явлений и процессов, происходящих в природе. <b>Анализируют и сравнивают</b> информацию о свойствах вещества и свойствах молекулы. <b>Сравнивают</b> искусственные и естественные классификации. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между предпосылками открытия периодического закона и его результатами (положениями). <b>Осуществляют</b> смысловой анализ концепта «периодическая система химических элементов». <b>Осознают</b> смысл понятий «физические свойства», «химические свойства». <b>Понимают</b>, что свойства химических соединений определяются атомным составом, порядком соединения атомов в молекуле, пространственным расположением атомов и атомных групп в молекуле, электронным строением и видом химической связи. <b>Анализируют</b> различные факторы, определяющие физические и химические свойства веществ на примере исследований Либиха и Велера, Вислиценуса и др. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> при обсуждении свойства веществ в свете представлений об их структуре. <b>Переводят</b> информацию о строении и свойствах веществ из</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> <li>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</li> <li>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</li> <li>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</li> <li>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</li> <li>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</li> <li>8. Экологическое воспитание.</li> </ol>

1	2	3	4	5	6
				<p>описательного формата в формат сравнительно-аналитических таблиц. <b>Осознают</b> смысл понятий «систематика», «вид», «бинарная номенклатура», «систематические категории», «таксоны», «определитель», «теза», «антитеза», «методы молекулярной биологии». <b>Понимают</b>, что биологическая систематика построена на принципе иерархичности. <b>Анализируют</b> таксоны биологических классификаций. <b>Синтезируют</b> информацию о каждом таксоне для определения характеристик отдельных организмов. <b>Пользуются</b> определителями растений и животных. <b>Выполняют</b> практическую работу № 9 «Определение биологических видов с помощью определителя». <b>Создают</b> модели биологических классификаций в графическом формате. <b>Осознают</b> смысл понятий «царство», «протисты», «уровни структурной организации», «прокариоты», «эукариоты». <b>Понимают</b>, что современная систематика живых организмов характеризуется активным поиском объективных подходов, которые позволили бы объединить представления, выработанные в рамках классической ботаники и зоологии, и данные, полученные с помощью молекулярно-биологических методов. <b>Анализируют</b> этапы становления систематики живых организмов. <b>Сравнивают</b> характеристики организмов разных царств, <b>находят</b> принципиальные различия. <b>Синтезируют</b> знания для понимания многообразия организмов царств. <b>Структурируют</b> информацию и переводят ее из описательного формата в формат классификационных таблиц. <b>Осознают</b> смысл понятий «биосинтез белка», «генетический код», «кодон», «структурный ген», «нуклеотид», «триплет», «антикодон», «транскрипция», «трансляция», «тРНК», «мРНК», «рибосома». <b>Осмысливают</b> механизм передачи генетической информации. <b>Анализируют</b> характеристики генетического кода, последовательности операций в процессах транскрипции и трансляции, особенности строения рибосом в связи с функцией биосинтеза белка. <b>Сравнивают</b> строение ДНК, тРНК, мРНК, выделяя сходство и различия. <b>Осмысливают</b> взаимосвязь строения, структуры и свойств на примере произведений искусства. <b>Понимают</b>, что искусство может помочь науке воссоздать многомерную картину мира. <b>Анализируют</b> произведения искусства по основе, типу красочного материала, технике его наложения, способам получения цвета. <b>Сравнивают</b> восприятие произведений искусства, созданных в разных техниках, формулируют выводы о влиянии структуры на свойства изображения. <b>Переводят</b> информацию о произведениях искусства из описательного формата в формат сравнительно-аналитических таблиц.</p>	
		Тема 4. Природа в движении, движение в природе	15+4р	<p><b>Осознают</b> смысл понятий «механическое движение», «система отсчета», «относительность движения», «кинематика», «материальная точка», «система координат», «траектория движения», «динамика», «равномерное движение», «инерциальная система отсчета». <b>Осмысливают</b> описание механического движения через характеристики его относительности. <b>Анализируют</b> характеристики механического движения, движение сложного объекта как движение отдельных его точек. <b>Сравнивают</b> представления ученых о причинах движения тел на разных этапах развития науки. <b>Осознают</b> смысл понятий «небесная сфера», «угловой размер петли», «геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчета». <b>Понимают</b> значение геометрических построений на основе данных</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> </ol>

1	2	3	4	5	6
				<p>наблюдений для оценки относительного расстояния от Земли до планет. <b>Выполняют</b> практическую работу № 10 «Видимое движение планет Солнечной системы». <b>Анализируют</b> данные наблюдений за движением планет Солнечной системы. <b>Синтезируют</b> информацию с целью построения траекторий движения планет Солнечной системы. <b>Сравнивают</b> геоцентрическую и гелиоцентрическую системы отсчета. <b>Переводят</b> информацию из формата сравнительно-аналитических таблиц в формат графиков траекторий движения. <b>Осознают</b> смысл понятий «состояние системы», «детерминизм». <b>Осмысливают</b> механическое движение тел с точки зрения современного естествознания. <b>Анализируют</b> причины механического движения тел. <b>Синтезируют</b> знания при освоении понятия «состояние системы». <b>Проводят</b> смысловой анализ текста параграфа, <b>выделяют</b> в тексте определения понятий и основные характеристики теории детерминизма Лапласа. <b>Осознают</b> смысл понятий «механические колебания», «электромагнитные волны», «волны упругости», «длина волны». <b>Осмысливают</b> волновое движение как распространение колебаний различной природы во времени и пространстве. <b>Анализируют</b> характеристики и природу возникновения волн. <b>Сравнивают</b> характеристики электромагнитных волн. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между свойствами электромагнитных волн и их влиянием на организм человека. <b>Осознают</b> смысл понятий «интерференция волн», «принцип суперпозиции волн». <b>Осознают</b> смысл понятий «механические колебания», «электромагнитные волны», «волны упругости», «длина волны». <b>Осмысливают</b> понятия «монохроматические волны», «период волны», «длина волны», «амплитуда волны», «частота волны», «дифракция волн». <b>Осмысливают</b> механизмы интерференции и дифракции волн. <b>Понимают</b>, что любую волну можно представить как сумму нескольких волн, сделать это можно многими способами. <b>Осознают</b>, что движение волн, как и частиц, связано с переносом энергии и импульса. <b>Анализируют</b> отдельные свойства волн. <b>Синтезируют</b> знания о периоде и длине волны для описания ее формы. <b>Сравнивают</b> явления интерференции и дифракции волн, свойства волны и частицы. <b>Осознают</b> смысл понятий «частота», «высота звука», «амплитуда», «громкость звука», «тембр». <b>Понимают</b>, что тембр музыкального звука определяется суперпозицией волн с различными частотами. <b>Выполняют</b> практическую работу № 11 «Звук и его характеристики». <b>Анализируют</b> характеристики звуковых волн от различных источников. <b>Сравнивают</b> параметры музыкальных звуков. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между громкостью звука и его влиянием на организм человека. <b>Переводят</b> информацию из массива данных в формат графиков звуковых волн. <b>Осознают</b> смысл понятий «эфир», «теория относительности», «четырёхмерное пространство-время». <b>Осмысливают</b> положения теории относительности. <b>Анализируют</b> классические представления о пространстве, времени и материи. <b>Сравнивают</b> позиции классической науки и новые представления о свойствах пространства, времени и материи. <b>Синтезируют</b> знания о результатах современных исследований для понимания новых представлений о свойствах пространства, времени, материи. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между результатами</p>	<p>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</p> <p>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</p> <p>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</p> <p>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</p> <p>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</p> <p>8. Экологическое воспитание.</p>

1	2	3	4	5	6
				<p>наблюдений и выводами теорий. <b>Осознают</b> смысл понятий «идеальный газ», «количество теплоты», «адиабатный процесс», «работа», «внутренняя энергия», «изотермический процесс», «первое начало термодинамики», «функция состояния системы», «второе начало термодинамики», «энтропия». <b>Осмысливают</b> законы термодинамики как описание процессов движения тепла (тепловой энергии) при взаимодействии тел или внутри изолированной системы. <b>Анализируют</b> наблюдаемые явления как результат проявления первого и второго законов термодинамики. <b>Синтезируют</b> знания для математического описания (выражения) законов термодинамики. <b>Сравнивают</b> процессы, описываемые первым и вторым законами термодинамики. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между величинами, характеризующими процессы, описываемые законами термодинамики. <b>Осознают</b> смысл понятий «скорость химической реакции», «механизм химической реакции», «кинетическое уравнение химической реакции», «катализатор», «ингибитор». <b>Осмысливают</b> процесс движения как любое изменение, происходящее в окружающем мире. <b>Анализируют</b> стадии химических реакций как основу механизма их протекания. <b>Синтезируют</b> знания по отдельным стадиям химических реакций для описания кинетических уравнений реакций. <b>Сравнивают</b> характеристики катализаторов и ингибиторов. <b>Проводят</b> смысловой анализ текста параграфа, выделяют в тексте определения понятий, перечень характеристик катализаторов. <b>Выполняют</b> практическую работу № 12 «Скорость химических реакций». <b>Осознают</b>, что скорость химических реакций зависит от таких факторов, как природа реагирующих веществ, концентрация реагирующих веществ, температура, присутствие катализатора. <b>Проводят</b> наблюдение за ходом химических реакций и представляют их результаты в виде аналитических таблиц. <b>Анализируют</b> результаты наблюдений и делают выводы о влиянии того или иного фактора на скорость химической реакции. <b>Осознают</b> смысл понятий «белки – молекулярные моторы», «миозин», «миофибриллы». <b>Осмысливают</b> движение живых организмов. <b>Анализируют</b> отдельные виды движений живых организмов, механизм работы биологического двигателя. <b>Синтезируют</b> знания по отдельным составляющим процесса сокращения мышц для полной его характеристики. <b>Сравнивают</b> механизмы мышечного сокращения, движения амебы, движения при помощи жгутиков и ресничек. <b>Проводят</b> смысловой анализ текста параграфа, <b>переводят</b> информацию о движении в живой природе из описательного формата в формат сравнительных таблиц. <b>Осознают</b> смысл понятий «радиоактивность», «самопроизвольные ядерные превращения», «изотоп», «период полураспада», «ядерные реакции», «цепная реакция деления». <b>Осмысливают</b> явление радиоактивности как качественное изменение в природе. <b>Анализируют</b> самопроизвольные ядерные превращения разных видов, исторические этапы развития знаний о процессах радиоактивного распада и ядерных реакциях, вклад ученых в эту область знаний. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики процессов радиоактивного распада. <b>Проводят</b> смысловой анализ текста параграфа, <b>переводят</b> информацию об этапах развития научных знаний о радиоактивности химических элементов из описательного формата в формат сравнительных таблиц. <b>Осознают</b></p>	

1	2	3	4	5	6
				<p>смысл понятий «движение газа при возникновении тучи», «грозовой разряд», «поток энергии в клетке», «поток информации в клетке», «нервный импульс», «параметры волны на поверхности воды». <b>Осмысливают</b> движение в сложных системах как совокупность различных взаимосвязанных форм движения. <b>Осознают</b>, что всем видам движения присущи некоторые общие качества. <b>Анализируют</b> механизмы различных видов движения. <b>Синтезируют</b> знания для обобщения характеристики движения. <b>Сравнивают</b> особенности разных видов движения, выделяя общее и специфичное. <b>Понимают</b> роль искусства в раскрытии разных видов движения. <b>Выполняют</b> практическую работу № 13 «Тайны движения через призму искусства». <b>Анализируют</b> произведения искусства для определения изображенного вида движения. <b>Сравнивают</b> работы разных авторов-художников для определения средств выражения видов движения.</p>	
		<p>Тема 5. Эволюционная картина мира</p>	<p>16+4р</p>	<p><b>Осознают</b> смысл понятий «стрела времени», «самоорганизация», «синергетика». <b>Осознают</b> синергетику как науку, выделяющую общие закономерности, лежащие в основе процессов возникновения, поддержания устойчивости и разрушения структур различной природы. <b>Понимают</b>, что существенно различающиеся процессы самоорганизации обладают сходными качественными особенностями, что позволяет описывать их одинаковыми математическими уравнениями. <b>Анализируют</b> явления природы, иллюстрирующие временную необратимость реальных процессов в макромире. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики процессов самоорганизации. <b>Сравнивают</b> процессы образования новых структур и процессы их разрушения. <b>Осознают</b> смысл понятий «открытая система», «флуктуации», «нелинейность», «бифуркации». <b>Осмысливают</b> процесс самоорганизации систем. <b>Анализируют</b> характеристики систем, способных к самоорганизации. <b>Синтезируют</b> знания для обобщенной характеристики самоорганизующихся систем. <b>Сравнивают</b> характеристики различных систем. <b>Проводят</b> смысловой анализ текста параграфа, <b>выделяют</b> в тексте определения понятий и содержание характеристик систем, способных к самоорганизации. <b>Осознают</b>, что бифуркации в развитии сложных систем во времени происходят под влиянием малых факторов, в некоторых случаях бифуркации сопровождаются спонтанным нарушением симметрии. <b>Выполняют</b> практическую работу № 14 «Бифуркации и спонтанное нарушение симметрии». <b>Анализируют</b> явление бифуркаций при развитии различных систем. <b>Проводят</b> наблюдения за ходом прохождения различными системами точек бифуркации и связанным с этим спонтанным нарушением симметрии и <b>представляют</b> результаты наблюдений в виде аналитических таблиц. <b>Осознают</b> смысл понятий «бесполое размножение», «половое размножение», «зигота», «гаметы», «соматические клетки», «митоз», «мейоз», «споры», «жизненный цикл». <b>Осмысливают</b> факт существования разных способов размножения как основу сохранения биоразнообразия в биосфере. <b>Анализируют</b> процессы митоза и мейоза, этапы формирования гамет. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики жизненного цикла организмов с пониманием процесса чередования поколений. <b>Сравнивают</b> половой и бесполой способы размножения. <b>Осознают</b> смысл понятий</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> <li>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</li> <li>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</li> <li>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</li> <li>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</li> <li>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</li> <li>8. Экологическое воспитание.</li> </ol>

1	2	3	4	5	6
				<p>«онтогенез», «дифференцировка клеток», «эмбриональный период», «дробление», «бластула», «гаструла», «эктодерма», «энтодерма», «мезодерма», «ген», «тетралогия», «апоптоз». <b>Осмысливают</b> процесс онтогенеза как последовательное прохождение организмом стадий от зиготы до смерти. <b>Анализируют</b> процессы эмбрионального периода развития различных видов организмов. <b>Сравнивают</b> процессы каждой стадии эмбрионального периода. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между процессами регуляции онтогенеза и происходящими в нем событиями. <b>Осознают</b> смысл понятий «космология», «красное смещение», «закон Хаббла», «эффект Доплера», «Большой Взрыв», «реликтовое излучение». <b>Осознают</b>, что Вселенная, согласно современным представлениям, нестационарна – наблюдается ее ускоренное расширение. <b>Понимают</b>, что химические элементы синтезировались в ходе эволюции Вселенной и космических объектов. <b>Анализируют</b> данные наблюдений космических явлений. <b>Синтезируют</b> знания для обобщенной характеристики процессов самоорганизации Вселенной. <b>Формулируют</b> выводы о процессах возникновения химических элементов и современном этапе эволюции Вселенной. <b>Осознают</b> смысл понятий «космогония», «гравитационная неустойчивость», «протозвезда», «гидростатическое равновесие», «нормальная звезда», «белый карлик», «сверхновая звезда», «нейтронная звезда», «черная дыра». <b>Осмысливают</b> гравитацию, как основной процесс, управляющий эволюцией галактик, звезд и планетных систем. <b>Анализируют</b> отдельные этапы образования и эволюции звезд. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики систем более высокого уровня организации. <b>Дают</b> общую характеристику теории возникновения, структуре, составу и эволюции Вселенной. <b>Сравнивают</b> процессы образования звезд и Солнечной системы. <b>Осмысливают</b> процессы, происходящие в недрах звезд, как реакции термоядерного синтеза с выделением энергии. <b>Выполняют</b> практическую работу № 15 «Источник энергии звезд и зависимость времени их жизни от их массы». <b>Анализируют</b> процессы, происходящие в недрах звезд. <b>Используют</b> математические вычисления для достижения поставленных целей. <b>Осознают</b> смысл понятий «гравитационная дифференциация», «распад радиоактивных изотопов», «первичная атмосфера», «вторичная атмосфера», «современная атмосфера». <b>Осмысливают</b> основные процессы, определившие эволюцию Земли как планеты. <b>Анализируют</b> строение отдельных компонентов Земли. <b>Синтезируют</b> знания для объяснения процессов эволюции компонентов планеты. <b>Переводят</b> информацию из описательного формата в формат схем этапов эволюции геосфер планеты Земля. <b>Осознают</b> смысл понятий «эволюция», «креационизм», «изменчивость», «естественный отбор», «адаптация», «искусственный отбор», «палеонтология», «биогеография», «сравнительная анатомия», «рудиментарный орган», «атавизм», «эмбриология», «молекулярная биология, «реликт». <b>Осмысливают</b> идею единства происхождения всех населяющих Землю живых существ. <b>Анализируют</b> основные положения различных эволюционных учений. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики основных положений учения Дарвина. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> при объяснении механизма действия естественного отбора. <b>Осознают</b> смысл</p>	

1	2	3	4	5	6
				<p>понятий «синтетическая теория эволюции», «мутация», «изоляция», «репродуктивная изоляция», «микроэволюция», «макроэволюция», «аллогенез», «арогенез», «биологический прогресс», «биологический регресс», «нейтральная мутация», «макромутация». <b>Осознают</b> значение современных постулатов эволюционной теории. <b>Анализируют</b> отдельные положения синтетической теории эволюции, способы видообразования, этапы видообразования. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики синтетической теории эволюции. <b>Сравнивают</b> способы видообразования, ароморфозы и идиоадаптации. <b>Переводят</b> информацию из описательного формата в формат сравнительных таблиц по направлениям эволюции. <b>Осознают</b> смысл понятий «абиогенез», «панспермия», «протобионт», «коацерват», «цианобактерии», «прокариоты», «эукариоты». <b>Осознают</b> многоплановость и направленность путей эволюции первичных форм жизни на нашей планете. <b>Анализируют</b> положения разных гипотез происхождения жизни, этапы эволюции биологических систем, эукариот и прокариот. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики эволюционных процессов биосистем разных уровней организации. <b>Проводят</b> смысловой анализ текста параграфа, <b>переводят</b> информацию из описательного формата в формат сравнительных таблиц и логических схем, отражающих процессы эволюции биосистем. <b>Осознают</b>, что жизнь на нашей планете прошла длительный путь эволюции, в ходе которой появлялись все более совершенные организмы. <b>Анализируют</b> характеристики отдельных геологических периодов в развитии жизни на Земле, причины вымирания и расцвета форм жизни. <b>Синтезируют</b> знания для характеристики флоры и фауны отдельных геологических периодов. <b>Переводят</b> информацию из описательного формата в формат сравнительных таблиц, отражающих процессы эволюции жизни на планете по геологическим периодам. <b>Осознают</b> смысл понятий «приматы», «гоминиды», «австралопитеки», «человек умелый», «человек прямоходящий», «архантроп», «палеоантроп», «неандерталец», «неоантроп», «человек разумный». <b>Осмысливают</b> особенности биологического строения и социального развития предков человека. <b>Анализируют</b> этапы эволюции человека. <b>Синтезируют</b> знания о факторах эволюции человека для характеристики этапов эволюции. <b>Сравнивают</b> биологические и социальные факторы эволюции человека и на этой основе делают выводы о прогрессивных изменениях. <b>Сравнивают</b> биологические и социальные достижения каждой группы предков человека. <b>Анализируют</b> гипотезы происхождения, данные научных исследований и доказательства эволюции человека разумного. <b>Сравнивают</b> расы современных людей. <b>Синтезируют</b> знания для раскрытия многофакторности процесса эволюции человека разумного. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между средой обитания и особенностями людей разных рас. <b>Осознают</b> смысл понятий «устойчивое развитие», «коэволюция», «цивилизация», «ноосфера». <b>Осознают</b>, что развитие цивилизации возможно только в условиях гармоничной коэволюции природы и человека. <b>Анализируют</b> проявления современного экологического кризиса, основные положения учения В.И. Вернадского о ноосфере, факторы влияния человека на биосферу,</p>	

1	2	3	4	5	
				характеристики устойчивого развития. <b>Синтезируют</b> знания для объяснения роли человека на планете Земля. <b>Осуществляют</b> смысловой анализ концепта «коэволюция».	
Обобщающий урок	1р		1р	<b>Обобщают</b> самостоятельно и с помощью учителя предметные знания, умения и навыки по курсу естествознания 10-го класса.	
Внутренняя мониторинговая работа	1р		1р	<b>Отвечают</b> письменно на наиболее существенные вопросы по содержанию пяти тем курса естествознания 10-го класса.	
<b>Итого часов по 10 классу</b>			<b>105 = 83+ 22р</b>		

11 класс					
Раздел учебного курса	Кол-во часов	Темы по разделам	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
Раздел 2. Естественные науки и развитие техники и технологий (природа – наука – техника – человек)	48+14р	Тема 6. Развитие техногенной цивилизации	7+2р	<b>Осознают</b> смысл понятий «техника», «искусственная среда», «техногенная цивилизация». <b>Осознают</b> смысл термина «техника как реальность». <b>Осмысливают</b> связи между созданной человеком искусственной средой и техникой, <b>выявляют</b> факторы, определяющие развитие техники. <b>Анализируют</b> информацию о характеристиках объектов научного и ненаучного знания в целом. <b>Сравнивают</b> характеристики объектов, построенных на основе научного и ненаучного знания, истинного и научного, выделяя сходство и различие. <b>Осмысливают</b> возможные эффекты и риски технического прогресса. <b>Осознают</b> место и роль техники в жизни современного человека. <b>Находят и анализируют</b> причины возникающих рисков и приводят примеры эффективного использования техники. <b>Осознают</b> смысл понятий «эволюция техники (техника ремесленная, машинная и информационная)», «технологическая революция», «научно-техническая революция». <b>Осознают</b> эволюционный путь развития техники от ее зарождения до современного этапа технического прогресса. <b>Понимают</b> значение развития техники для современного мира. <b>Сравнивают</b> разные виды техники, <b>анализируют</b> их сходство и различие; <b>предвидят</b> возможные варианты развития разных видов техники. <b>Осознают</b> смысл понятия «технофобия». <b>Понимают</b> сущность научно-технического прогресса, <b>выстраивают</b> взаимосвязи естествознания и техники. <b>Осознают</b> успехи научно-технической	1. Гражданское воспитание. 2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности. 3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание). 5. Популяризация научных знаний среди детей



1	2	3	4	5	6
				<p>революции. <b>Осознают</b> роль естествознания в мировом техническом прогрессе. <b>Анализируют</b> причины и условия развития техники. <b>Синтезируют</b> знания о естествознании для представления его как источника развития техник. <b>Сравнивают</b> различную информацию об источниках развития техники и находят достоверную. <b>Осознают причинно-следственные связи</b> эволюции технической мысли. <b>Формулируют</b> свое представление о возможном продолжении технического прогресса. <b>Осознают</b> взаимосвязь между наукой и технологиями, роль научных достижений в создании новых технологий. <b>Соотносят</b> разные точки зрения, выделяя главные смыслы в каждой из них. <b>Анализируют</b> разнообразные точки зрения, связанные с эволюцией технической мысли. <b>Синтезируют</b> знания, лежащие в основе каждой из выдвигаемых теорий. <b>Сравнивают</b> информацию, получаемую из разных источников. <b>Обобщают</b> знания о предоставляемых фактах, подтверждающих эволюцию развития технической мысли. <b>Получают</b> представление об эволюции технологий. <b>Понимают</b> необходимость проведения сопоставления человека и техники в мировой литературе. <b>Осознают</b> свое отношение к технике, роль техники в личной жизни человека. <b>Осознают</b> возможности реализации замыслов, «рожденных» на основе научного знания, в объекты окружающего мира с целью понимания и объяснения процессов, явлений и взаимосвязей в природе. <b>Выполняют</b> практическую работу № 16 «Сравнение правил техники безопасности при использовании различных средств бытовой химии».</p>	<p>(ценности научного познания).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</li> <li>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</li> <li>8. Экологическое воспитание.</li> </ol>
		<p>Тема 7. Взаимодействие науки и техники</p>	<p>20+бр</p>	<p><b>Понимают</b> смысл термина «редуктор», осознают значимость понятий «рычаг», «сила трения», «устойчивое равновесие» с позиции критериев научного знания. <b>Задают</b> вопросы, строят гипотезы, основываясь на критериях научности, и <b>приводят</b> примеры простейших механических устройств, принцип действия которых основан на конкретных физических законах. <b>Осознают</b> необходимость изучения фундаментальных законов для рационального природопользования. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> на основе анализа изученной информации об основных законах механики и простейших механических устройствах. <b>Сравнивают</b> творчество изобретателей в разных областях естественнонаучного знания. <b>Осознают</b> особенности творческого процесса, связанного с созданием новых механизмов и приборов. <b>Осознают</b> смысл понятий «динамическое давление» и «эффект Магнуса». <b>Осознают</b>, на каких физических законах основан принцип действия того или иного класса плавающих или летательных аппаратов. <b>Понимают</b> значение достижений науки в практической деятельности человека. <b>Осуществляют</b> сравнение, сериацию и классификацию плавающих и летательных аппаратов, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций. <b>Осознают</b> смысл понятий «химический реактивный двигатель» и «плазменный реактивный двигатель». <b>Понимают</b> принцип и особенности функционирования реактивных двигателей. <b>Осознают</b>, какие физические законы лежат в основе реактивного движения. <b>Осознают</b> ценность (преимущества и недостатки) реактивных двигателей в практической деятельности человека. <b>Объясняют</b> явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе знакомства с принципом и</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> <li>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</li> <li>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</li> <li>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</li> <li>6. Физическое воспитание и формирование</li> </ol>

1	2	3	4	5	6
				<p>особенностями функционирования реактивных двигателей. <b>Понимают</b> целесообразность и возможность космических исследований. <b>Объясняют</b> значение космических исследований для человечества. <b>Осознают</b> роль астрономии как научного фундамента освоения космического пространства. <b>Получают</b> представление о ракетносителях, искусственных спутниках, орбитальных станциях, планетоходах и использовании спутниковых систем в сфере информационных технологий. <b>Осознают</b> перспективы космических исследований. <b>Получают</b> представление о современных научно-исследовательских программах по изучению космоса и их значении, проблемах, связанных с освоением космоса и путях их решения, о международном сотрудничестве в освоении космоса. <b>Выполняют</b> практическую работу № 17 «Изучение звездного неба невооруженным глазом и с помощью телескопа». <b>Осознают</b> смысл понятий «вечный двигатель», «циклический тепловой двигатель», «термодинамический цикл», «изохорный процесс», «изобарный процесс». <b>Понимают</b> принцип работы тепловых двигателей. <b>Осознают</b> причины невозможности создания вечного двигателя первого рода. <b>Оценивают</b> значение научных теорий и возможность создания технических устройств на их основе. <b>Выдвигают</b> гипотезы о связях законов, закономерностей процессов и принципе работы разных двигателей. <b>Осознают</b> смысл понятий «коэффициент полезного действия теплового двигателя», «идеальный тепловой двигатель». <b>Понимают</b>, какими свойствами должен обладать идеальный тепловой двигатель. <b>Осознают</b> причины невозможности создания вечного двигателя второго рода. <b>Оценивают</b> возможность создания технических устройств на основе применения законов термодинамики. <b>Понимают</b> зависимость КПД различных циклов от параметров циклов. <b>Осознают</b> смысл понятий «турбинный двигатель», «поршневой двигатель», «двигатель внутреннего сгорания», «дизельный двигатель», «рабочий ход», «холостой ход», «система зажигания». <b>Понимают</b> принцип и особенности функционирования тепловых двигателей различных типов. <b>Осознают</b> преимущества и недостатки каждого типа двигателей. <b>Осуществляют</b> сравнение, сериацию и классификацию тепловых двигателей, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций. Аргументированно <b>излагают</b> свою позицию о необходимости использования тепловых двигателей различных типов для рационального практического применения. <b>Осознают</b> актуальность проблемы теплоэнергетики на современном этапе развития общества. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между потребностями человека и природными ресурсами. <b>Выстраивают</b> логическую цепь рассуждений и <b>приводят</b> доказательства при раскрытии сущности актуальных проблем современности и проблемы теплоэнергетики. <b>Осознают</b> смысл понятий «коллектор», «щетка». <b>Понимают</b> принцип и особенности работы электрогенераторов и электродвигателей. <b>Осознают</b> преимущества и недостатки электродвигателей по сравнению с тепловыми двигателями. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> на основе анализа изученной информации об основных законах электродинамики и особенностях работы электрогенераторов и электродвигателей. <b>Сравнивают</b> информацию и аргументированно <b>излагают</b> свою позицию о</p>	<p>культуры здоровья. 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение. 8. Экологическое воспитание.</p>

1	2	3	4	5	6
				<p>необходимости использования электрогенераторов и электродвигателей для разных целей, выявляя преимущества и недостатки этих двигателей. <b>Приводят</b> примеры электрогенераторов и электродвигателей на производстве и в быту. <b>Исследуют</b> работу электродвигателя в зависимости от нагрузки. <b>Объясняют</b> зависимость напряжения на выходе генератора от размеров рамки и частоты вращения. <b>Проводят</b> эксперимент согласно его описанию. <b>Организируют</b> наблюдение и <b>прогнозируют</b> его результаты. <b>Производят</b> вычисления по предложенным данным. <b>Сравнивают и сопоставляют</b> предложенную информацию. <b>Представляют</b> набор данных в виде таблицы, графиков, схем и на основе систематизации данных <b>формулируют</b> выводы. <b>Осознают</b> смысл понятий «аккумулятор», «внутреннее сопротивление источника питания», «емкость аккумулятора». <b>Понимают</b> принцип работы и особенности химических источников тока, аккумуляторов. <b>Осознают</b> роль различных источников питания в устройствах, используемых человеком. <b>Осознают</b>, что разнообразие приборов требует разнообразия источников питания. <b>Осознают</b> необходимость изучения основных параметров источников питания для правильного их применения. <b>Осознают</b> смысл понятий «электромагнитная индукция», «трансформатор», «первичная и вторичная обмотки трансформатора». <b>Осознают</b>, с чем связаны потери энергии при передаче ее на расстояние, и каким способом можно уменьшить эти потери. <b>Выполняют</b> практическую работу № 18 «Расчет энергопотребления семьи и школы». <b>Выполняют</b> практическую работу № 19 «Сравнение энергопотребления приборов разных поколений». <b>Осознают</b> смысл понятий «энергетика», «энергопотребление», «энергоэффективность», «энергосбережение», «электроэнергия». <b>Ранжируют</b> проблемы энергообеспечения: национальные, региональные, локальные. <b>Осознают</b> способы получения электроэнергии. <b>Объясняют</b> устройство и работу современной ГЭС. <b>Объясняют</b> устройство и работу современной ГЭС. <b>Объясняют</b> сущность ядерной энергетики и перспективы ее использования. <b>Осознают</b> экологические проблемы, связанные с электроэнергетикой. <b>Получают</b> представление об альтернативной энергетике, о рациональном использовании энергии и энергосбережении, об энергетической безопасности и транснациональных проектах в области энергетики. <b>Осознают</b> смысл понятий «радиоволны», «антенна», «радиопередатчик», «радиоприемник», «станции ретрансляции». <b>Осознают</b>, как генерируются и регистрируются радиоволны, и каковы особенности распространения радиоволн вблизи поверхности Земли. <b>Осознают</b> роль знаний о радиоволнах для понимания функционального предназначения простейших радиоустройств. <b>Осознают</b> смысл понятия «модуляция волн». <b>Осознают</b> зависимость применения различных типов радиоволн от их свойств. <b>Объясняют</b> явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе изучения свойства радиоволн. <b>Осознают</b> роль знаний о фундаментальных законах для объяснения принципов функционирования и применения мобильной телефонной связи. <b>Выполняют</b> практическую работу № 20 «Принцип работы мобильной связи». <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> на основе анализа изученной информации. <b>Обобщают и систематизируют</b> изученную информацию о принципе работы мобильной связи. <b>Сравнивают</b></p>	

1	2	3	4	5	6
				<p>информацию и аргументировано <b>излагают</b> свою позицию о применении мобильной телефонной связи, выявляя ее преимущества и недостатки. <b>Осознают</b> смысл понятий «геометрическая оптика, «объектив», «проектор», «аккомодация глаза», «окуляр», «лупа». <b>Выполняют</b> практическую работу № 21 «Изучение действия собирающей и рассеивающей линз». <b>Понимают</b> принцип действия рассмотренных физических приборов. <b>Умеют объяснять</b> необходимость использования того или иного оптического прибора на основе знаний о принципе их функционирования. <b>Осознают</b>, какие физические явления лежат в основе принципа действия оптических приборов и как при помощи оптических приборов исправить те или иные дефекты зрения. <b>Осуществляют</b> констатирующий и превосходящий контроль по результату и по способу действия, актуальный контроль на уровне произвольного внимания в процессе работы. <b>Объясняют</b> явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе знакомства с принципом действия и особенностями применения оптических приборов. <b>Проводят</b> исследование работы хрусталика глаза при нормальном, близорукое и дальнозорком зрении. <b>Объясняют</b>, каким образом при помощи линзы исправляется дефект зрения. <b>Объясняют</b> необходимость использования того или иного оптического прибора на основе знаний и о принципах их функционирования.</p>	
		<p>Тема 8. Естествознание в мире современных технологий</p>	<p>21+6</p>	<p><b>Осознают</b> смысл понятий «спектральный анализ», «интерференция», «дифракционная решетка», «естественный (неполяризованный) свет», «линейно поляризованный свет». «поляризатор». <b>Осознают</b>, какие физические явления лежат в основе действия оптических приборов, использующих волновые свойства света. <b>Объясняют</b> необходимость использования того или иного оптического прибора на основе знаний о принципе их функционирования. <b>Осознают</b> роль знаний о волновых свойствах света для объяснения принципа функционирования и применения оптических приборов, использующих волновые свойства света. <b>Выполняют</b> практическую работу № 22 «Измерение длины световой волны». <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> на основе анализа изученной информации. <b>Объясняют</b> явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе изучения волновых свойств света. <b>Осознают</b> смысл понятий «бинокулярное зрение», «стереоэффект», «голография», «голограмма». <b>Понимают</b>, чем искусственное изображение отличается от естественного. <b>Объясняют</b> необходимость использования стереоизображения и голограмм в практической жизни.</p> <p><b>Осознают</b> смысл понятий «внешний фотоэффект», «внутренний фотоэффект», «вакуумный фотоэлемент», «фоторезистор», «солнечные фотопреобразователи», «фоточувствительные приборы с зарядовой связью». <b>Осознают</b>, какие физические явления лежат в основе принципа действия оптических приборов, использующих корпускулярные свойства света. <b>Объясняют</b> необходимость использования того или иного оптического прибора на основе знаний о принципе их функционирования. <b>Осознают</b> роль знаний о корпускулярных свойствах света для объяснения принципа функционирования и применения оптических приборов, использующих корпускулярные свойства света. <b>Объясняют</b> явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе изучения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> <li>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</li> <li>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</li> <li>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</li> <li>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</li> <li>7. Трудовое воспитание и</li> </ol>

1	2	3	4	5	6
				<p>корпускулярных свойств света. <b>Осознают</b> смысл понятий «лазер», «спонтанное излучение», «вынужденное излучение», «населенность уровня энергии», «нормальная населенность», «инверсная населенность», «накачка», «оптический резонатор», «оптическая накачка». <b>Понимают</b> свойства лазерного излучения и особенности применения. <b>Осознают</b>, какие основные свойства лазерного излучения отличают его от излучения других источников света. <b>Осознают</b> роль научных теорий как основы для создания практических устройств и, следовательно, развития цивилизации в целом. <b>Осуществляют</b> сравнение, сериацию и классификацию лазеров, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций. <b>Проводят</b> исследование проявления волновых свойств света, которые нашли применение в современных приборах. <b>Объясняют</b> явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования. <b>Объясняют</b> зависимость расстояния между интерференционными максимумами после прохождения света через дифракционную решетку от длины волны света и периода решетки. <b>Объясняют</b> различие оптических дорожек в CD- и DVD-дисках. <b>Осознают</b> смысл понятий «меченые атомы», «радиоактивный анализ», «ядерные реакции», «реакция деления ядра», «критическая масса», «реакция ядерного синтеза». <b>Осознают</b> преимущества и недостатки ядерных технологий. <b>Осознают</b> значение достижений науки в практической деятельности человека, <b>ориентируются</b> в системе моральных норм и ценностей. <b>Понимают</b>, как повлияло осознание учеными опасности появления ядерного оружия на их мировоззрение. <b>Осознают</b> современные проблемы, связанные с нераспространением ядерного оружия. <b>Осознают</b> смысл понятий «реакторы на медленных нейтронах», «реакторы на быстрых нейтронах», «обогащенный уран», «активная зона реактора», «регулирующие стержни». <b>Осознают</b> зависимость между свойствами ядер, способных к делению, и типом ядерного реактора. <b>Осознают</b> актуальность проблемы ядерной энергетики на современном этапе развития общества. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между потребностями человека и природными ресурсами. <b>Осуществляют</b> сравнительный анализ вредных последствий при производстве электроэнергии различными типами электростанций. <b>Обсуждают</b> и <b>аргументируют</b> целесообразность ввоза ядерных отходов для их переработки и захоронения. <b>Осознают</b> смысл понятий «реакция термоядерного синтеза», «неуправляемая и управляемая термоядерная реакция», «дейтерий», «тритий», «магнитные ловушки». <b>Осознают</b> проблему управляемого термоядерного синтеза как основу для энергетики будущего. <b>Осознают</b> смысл понятий «аналоговый сигнал», «цифровой сигнал», «аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи». <b>Осознают</b>, как преобразуется информация в электрические сигналы. <b>Сопоставляют</b> аналоговые и цифровые сигналы. <b>Знакомятся</b> с преобразователями сигналов. <b>Осознают</b> смысл понятий «полупроводниковый прибор», «диод», «транзистор», «интегральная микросхема», микросхема-память», «микросхема-процессор», «ячейка памяти», «логическое устройство», «генератор тактовых импульсов». <b>Называют</b> функциональные элементы, входящие в состав компьютера.</p>	<p>профессиональное самоопределение. 8. Экологическое воспитание.</p>

1	2	3	4	5	6
				<p><b>Понимают</b> роль компьютера в мире электрических сигналов. <b>Осознают</b> смысл понятий «электродинамические микрофон, громкоговоритель и телефон», «жидкий кристалл», «жидкокристаллическая ячейка», «струйный принтер», «лазерный принтер». <b>Знакомятся</b> с приборами и способами преобразования воспринимаемой человеком информации в электрические сигналы. <b>Осознают</b>, какие приборы и как преобразуют хранящуюся в компьютере информацию в информацию, воспринимаемую органами чувств. <b>Знакомятся</b> с возникновением и развитием счетных устройств, с современными возможностями информационных технологий и перспективами их развития. <b>Осознают</b> смысл понятий «односторонняя проводимость», «ферриты», «сверхпроводники», «экологически безопасные вещества». <b>Знакомятся</b> с необычными свойствами искусственно полученных веществ. <b>Осознают</b> смысл понятий «полимеры», «мономеры», «углеводороды», «эластомеры». <b>Знакомятся</b> с полимерами синтетическими и природными. <b>Знакомятся</b> с многообразием пластмасс и сферами их применения. <b>Приобретают</b> умение распознавать пластмассы на основе их характерных свойств. <b>Выполняют</b> практическую работу № 23 «Измерение размера молекулы жирной кислоты по площади пятна ее мономолекулярного слоя на поверхности воды». <b>Осознают</b> смысл понятий «биотехнология», «геновая инженерия», «клеточная инженерия», «гетерозис», «клонирование». <b>Знакомятся</b> с традиционными биотехнологиями: производство продуктов питания, переработка отходов. <b>Получают</b> представление о молекулярной биотехнологии, структуре и функции нуклеиновых кислот, синтезе белка. <b>Сравнивают</b> применение биотехнологий в здравоохранении, сельском хозяйстве и охране окружающей среды. <b>Получают представление</b> о мировом рынке биотехнологий и перспективах развития его российского сегмента. <b>Осознают</b> перспективы технологии клонирования и <b>дают</b> оценку риска для общества и природы, связанному с ее развитием. <b>Осознают</b> смысл понятий «нанотехнологии», «нанообъекты», «наночастицы», «электронный микроскоп», «сканирующий зондовый микроскоп», «наноматериалы», «кластеры», «тонкие пленки», «графен», «нанотрубки», «фуллерены». <b>Узнают</b> о возможных приложениях нанотехнологий: новых технологиях, строящихся на использовании наночастиц и получаемых из них материалов, о влиянии нанотехнологий на развитие техники. <b>Получают представление</b> о наночастицах в живой и неживой природе, их размерах, типах структур, функциональной значимости, особенностях физических и химических свойств, об их самоорганизации и методах получения. <b>Получают представление</b> о методах изучения и конструирования наноматериалов, об экологическом аспекте нанотехнологий.</p>	

1	2	3	4	5	6
Раздел 3. Естественные науки и человек (природа – наука – техника – общество – человек)	30+8р	Тема 9. Естественные науки и здоровье человека	19+5р	<p><b>Осознают</b> смысл понятий «социокультурная среда», «духовность». <b>Анализируют и выделяют</b> специфические особенности человека как биологического вида. <b>Осмысливают</b> особенности биосоциальной эволюции человека. <b>Осознают</b> взаимосвязь состояния окружающей среды и здоровья человека. <b>Анализируют</b> деградацию окружающей среды: загрязнение воздушной, водной среды, почвы – причины и следствия, шумовое загрязнение. <b>Получают</b> представление о программах мониторинга качества окружающей среды. <b>Осознают</b> электромагнитное воздействие на здоровье человека, смысл понятий «предельно допустимая концентрация», «устойчивость организма и среды к стрессовым воздействиям». <b>Осознают</b> смысл понятий «адаптация», «функциональные резервы организма», «ресинтез», «закон суперкомпенсации». <b>Осознают</b>, что адаптация является процессом и результатом одновременно. <b>Понимают</b> необходимость деятельностного опыта для достижения своей наилучшей приспособленности к условиям быстро меняющегося мира. <b>Выделяют</b> специфические и неспецифические механизмы адаптации организма человека к воздействиям внешней среды. <b>Понимают</b> механизм оценивания функциональных резервов организма человека. <b>Выполняют</b> практические работы № 24 «Измерение естественного радиационного фона бытовым дозиметром»; № 25 «Оценка опасности радиоактивных излучений (с использованием различных информационных ресурсов)»; № 26 «Изучение негативного воздействия электромагнитных излучений на организм человека (с использованием различных информационных ресурсов)»; № 27 «Влияние физической нагрузки на физиологические показатели состояния организма человека (пульс, систолическое и диастолическое давление), изучение скорости восстановления физиологических показателей после физических нагрузок». <b>Получают представление</b> о заболеваниях, связанных со снижением качества окружающей среды и об индивидуальных особенностях организма при воздействии факторов окружающей среды. <b>Знакомятся</b> с современными технологиями сокращения негативного воздействия факторов окружающей среды и научными основами проектирования здоровой среды обитания. <b>Осознают</b> ценность здоровья человека. <b>Получают</b> представление о современных медицинских технологиях и системном подходе к здоровью человека, о нормальной физиологии человека и особенностях функционирования дыхательной, кровеносной и других систем организма., о физиологических показателях организма человека и их нормальном значении. <b>Анализируют</b> значение факторов, способствующих сохранению здоровья человека. <b>Осознают</b> необходимость ведения здорового образа жизни для сохранения здоровья человека. <b>Осознают</b> ответственность человека за свое здоровье. <b>Понимают</b> сложность проблем сохранения здоровья человека как компонента многих природных систем. <b>Получают представление</b> о метаболизме как обмене веществом и энергией на уровне организма, о принципах функционирования пищеварительной системы. <b>Осознают</b> смысл понятий «полисахариды», «моносахариды», «энергетическая ценность (калорийность)», «незаменимые аминокислоты», «рациональное питание». <b>Осознают</b> биохимические функции питания. <b>Понимают</b>, как осуществляется энергетическая функция питания, <b>описывают</b> механизмы ее</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> <li>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</li> <li>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</li> <li>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</li> <li>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</li> <li>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</li> <li>8. Экологическое воспитание.</li> </ol>

1	2	3	4	5	
				<p>осуществления. <b>Выделяют</b> биохимические критерии рационального питания. <b>Определяют</b> биологическую ценность пищевых продуктов. <b>Знакомятся</b> с качеством продуктов питания с точки зрения энергетической ценности и содержания полезных и вредных веществ. <b>Осознают</b> значение сбалансированного питания для поддержания здоровья. <b>Знакомятся</b> с правилами составления рациона питания. <b>Проводят</b> лабораторный анализ пищевых продуктов. <b>Выполняют</b> практические работы: № 28 «Исследование пропорциональности собственного рациона питания, проверка соответствия массы тела возрастной норме»; № 29 «Разработка сбалансированного меню для разных групп населения». <b>Получают представление</b> о пищевых добавках, их полезных свойствах и побочных эффектах их использования, о диетах и особенностях их применения. <b>Осознают</b> смысл понятий «витамины», «антивитамины». <b>Описывают</b> содержание основных этапов открытия витаминов. <b>Анализируют</b> механизмы биологической активности витаминов. <b>Синтезируют</b> знания о физиологической активности витаминов. <b>Сравнивают</b> свойства витаминов и антивитаминов. <b>Осознают</b> смысл понятий «авитаминоз», «водорастворимые витамины», «жирорастворимые витамины», «гиповитаминоз», «гипервитаминоз». <b>Понимают</b> принципы, положенные в основу номенклатуры и классификации витаминов. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между проявлениями авитаминоза и нарушением потребностей человека в потреблении витаминов. <b>Сравнивают</b> пищевые продукты по наличию витаминов с целью включения их в рацион питания. <b>Осознают</b> смысл понятий «биологически активные вещества», «лекарственное средство (лекарство)», «фармакология». <b>Сравнивают</b> лекарственные и биологически активные вещества, <b>формулируют</b> их отличительные признаки. <b>Понимают</b> особенности использования в фармакологии лекарственных растений. <b>Осмысливают</b> общие принципы использования лекарственных препаратов и <b>иллюстрируют</b> их примерами. <b>Выполняют</b> практическую работу № 30 «Извлечение информации из инструкций по применению лекарств». <b>Осознают</b> опасность самолечения. <b>Осознают</b> необходимость понимания принципов использования препаратов биологически активных веществ. <b>Синтезируют</b> знания о культуре потребления лекарственных препаратов в современном обществе. <b>Осознают</b> смысл понятий «иммунитет», «антигены», «антитела», «вакцина», «лечебная сыворотка», «аллергия». <b>Получают представление</b> о защитных механизмах организма человека – иммунитете, гомеостазе и их поддержании, иммунной системе и принципах ее работы, особенностях функционирования иммунитета у разных групп населения. <b>Осмысливают</b> основные механизмы врожденного и приобретенного иммунитета. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между нарушением работы иммунной системы и проявлением аллергических реакций. <b>Осознают</b> значение вакцинации для сохранения здоровья человека. <b>Понимают</b>, в чем состоит отличие вакцины от лечебной сыворотки. <b>Понимают</b> направленность медицинских препаратов для борьбы с инфекционными заболеваниями. <b>Осознают</b> смысл понятий «микроорганизмы», «патогенные микроорганизмы», «микоплазмы», «инфекционные заболевания». <b>Получают представление</b> об инфекционных заболеваниях и их возбудителях,</p>	



1	2	3	4	5	
				<p>способах передачи инфекционных заболеваний и социальных факторах, способствующих их распространению. <b>Определяют</b> микроорганизмы как источник и причину инфекционных заболеваний. <b>Характеризуют</b> периоды развития инфекционного заболевания. <b>Выделяют</b> способы передачи инфекционных заболеваний и способы профилактики этих заболеваний. <b>Осознают</b> значение использования рационального лечения инфекционных заболеваний и проблему развития устойчивости возбудителей заболеваний. <b>Получают представление</b> о международных программах по борьбе с инфекционными заболеваниями. <b>Осознают</b> смысл понятий «симбиоз», «комменсализм», «мутуализм», «паразитизм». <b>Осуществляют</b> смысловое чтение текста параграфа для выделения особенностей взаимоотношений организмов разных видов в природе. <b>Описывают</b> циклы развития паразитов и <b>выделяют</b> возможные способы заражения ими человека. <b>Осознают</b> опасность паразитарных заболеваний для человека. <b>Характеризуют</b> способы профилактики, способствующие снижению риска заражения паразитарными заболеваниями. <b>Осознают</b> смысл понятий «вирусы», «противовирусные препараты», «мониторинг». <b>Характеризуют</b> мероприятия по мониторингу вирусных заболеваний. <b>Анализируют</b> стратегию создания противовирусных препаратов. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между возникновением эпидемии гриппа и проведением вакцинации. <b>Знакомятся</b> с научно обоснованными методами профилактики и лечения вирусных заболеваний. <b>Осознают</b> многообразие и опасность вирусных заболеваний для человека. <b>Осознают</b> значение здорового образа жизни и личной гигиены человека для профилактики вирусных заболеваний. <b>Получают представление</b> о медицинских технологиях диагностики заболеваний, возможностях и перспективах методов профилактики, терапии и восстановления организма, подходах к повышению эффективности системы здравоохранения. <b>Осознают</b> смысл понятий «доминантный и рецессивный признаки», «скрещивание», «генотип», «фенотип», «аллельные гены», «сцепленное наследование», «группы сцепления». <b>Характеризуют</b> закономерности наследования признаков с использованием законов Менделя. <b>Осмысливают</b> основные принципы хромосомной теории наследственности Моргана. <b>Обобщают</b> знания о независимом и сцепленном наследовании признаков. <b>Выделяют</b> причины нарушения сцепления генов. <b>Осознают</b> смысл понятий «кариотип», «аутосомы», «половые хромосомы», «наследование, сцепленное с полом», «генная терапия». <b>Выделяют</b> особенности кариотипа человека. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между наследованием пола и кариотипом человека. <b>Анализируют</b> методы изучения генетики человека и <b>определяют</b> сферу их применения. <b>Синтезируют</b> знания о генной терапии на основе открытия генома человека. <b>Осмысливают</b> причины развития наследственных заболеваний человека. <b>Классифицируют</b> наследственные заболевания (генные, хромосомные). <b>Анализируют</b> информацию о мутагенах. <b>Делают</b> выводы о взаимосвязи успехов в лечении наследственных заболеваний человека и развития генной терапии. <b>Осознают</b> значение медико-генетического консультирования как одного из основных видов профилактики наследственных болезней. <b>Характеризуют</b> основные методы, используемые</p>	

1	2	3	4	5	6
		Тема 10. Естественные науки и глобальные проблемы человечества	11+3р	<p>при медико-генетическом консультировании.</p> <p><b>Осознают</b> смысл понятия «глобальные проблемы». <b>Выделяют</b> общие черты глобальных проблем современного мира. <b>Иллюстрируют</b> взаимосвязи человека и природы. <b>Осмысливают</b> условия, необходимые для решения глобальных проблем современности. <b>Осознают</b> необходимость личного участия каждого человека в решении глобальных проблем. <b>Осознают</b> смысл понятий «экология», «экологический кризис», «экологическая катастрофа», значение науки об окружающей среде. <b>Выделяют</b> актуальные экологические проблемы современности: глобальные, региональные, локальные, их причины и следствия. <b>Получают представление</b> об этапах формирования и сценариях развития биосферы, методах изучения состояния окружающей среды. <b>Осознают</b>, что изменения окружающей среды есть стимул для развития научных исследований и технологий. <b>Характеризуют</b> особенности «экологической специализации» человека в экологической нише, занимаемой человеком. <b>Выделяют</b> социальные факторы эволюции человека. <b>Синтезируют</b> знания о планетарном влиянии деятельности человека на жизнь биосферы. <b>Получают представление</b> о естественнонаучных подходах к решению экологических проблем и природосберегающих технологиях, о международных и российских программах решения экологических проблем и их эффективности. <b>Осознают</b> смысл понятий «биогеохимические циклы», «биогеохимический круговорот», «парниковый эффект». <b>Получают представление</b> о биогеоценозе, его структуре и основах функционирования, принципах устойчивости биогеоценозов, современных методах поддержания устойчивости биогеоценозов и искусственных экосистем. <b>Выделяют</b> общие особенности круговоротов веществ. <b>Осмысливают</b> потоки вещества и энергии как молекулярную основу устойчивости системы «организм – среда». <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между антропогенным воздействием на биосферу и нарушением глобальных круговоротов. <b>Осознают</b> деятельность человека как несогласованную с природными процессами. <b>Анализируют</b> последствия антропогенного воздействия на биосферу. <b>Устанавливают причинно-следственные связи</b> между воздействием человека на природные системы и нарушением круговоротов веществ в биосфере. <b>Получают представление</b> о научных основах создания и поддержания искусственных экосистем, проблемах количества и качества производства растительной и животноводческой продукции, об антибиотиках, пестицидах, стимуляторах роста, удобрениях и их природных аналогах, кластерном подходе как способе восстановления биогеохимических потоков в искусственных экосистемах. <b>Знакомятся</b> с проблемой устойчивости городских экосистем. <b>Осознают</b> смысл понятий «экологическая проблема», «экологическая экспертиза», «озоновый экран». <b>Анализируют</b> информацию об экологических кризисах и <b>описывают</b> их последствия для биосферы. <b>Выделяют</b> причины экологического кризиса. <b>Синтезируют</b> знания о мерах по предотвращению экологической катастрофы. <b>Осмысливают</b> значение экологической экспертизы при реализации производственных проектов и <b>характеризуют</b> этапы ее проведения. <b>Анализируют</b> информацию</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гражданское воспитание.</li> <li>2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.</li> <li>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</li> <li>4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</li> <li>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</li> <li>6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.</li> <li>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</li> <li>8. Экологическое воспитание.</li> </ol>

1	2	3	4	5	6
				<p>об экологической катастрофе с целью выдвижения гипотез, объясняющих причины ее возникновения на конкретном примере (экологическая катастрофа, случившаяся в Белом море в 1990 г.). <b>Осознают</b> проблему отходов и загрязнения окружающей среды, какие виды загрязнения встречаются в окружающей среде при антропогенном воздействии на нее, проблему увеличения количества отходов. <b>Характеризуют</b> источники загрязнения окружающей среды, бытовые, коммунальные, промышленные отходы. <b>Получают представление</b> о современных технологиях сбора, хранения, переработки и утилизации отходов, подходах к сокращению отходов, безотходных технологиях, перспективных технологиях ликвидации последствий загрязнения окружающей среды, рекультивации почвы и водных ресурсов, системах водоочистки, международных программах по обращению с отходами и сокращению воздействия на окружающую среду, об их эффективности. <b>Анализируют</b> последствия антропогенного воздействия на биосферу. <b>Осмысливают</b> взаимосвязь состояния окружающей среды и здоровья человека. <b>Характеризуют</b> основные методы мониторинга состояния окружающей среды и их инструментарий. <b>Осознают</b> смысл понятий «этика», «нравственность», «моральная ответственность», «экологическое мышление». <b>Сравнивают</b> возможные линии поведения ученого по отношению к пути использования своих научных результатов. <b>Осмысливают</b> собственный вклад в сохранение биосферы планеты. <b>Выполняют</b> практическую работу № 31 «Личные действия по экологической защите окружающей среды». <b>Синтезируют</b> знания о моральной ответственности ученого перед человечеством и иллюстрируют их примерами. <b>Проявляют</b> потребность в участии в общественно полезной деятельности. <b>Осознают</b> смысл понятий «природопользование», «научно-обоснованное природопользование». <b>Осмысливают</b> основные принципы рационального природопользования. <b>Строят</b> логическое рассуждение о влиянии рационального природопользования на устойчивость биосферы. <b>Осознают</b> необходимость прекращения антропогенного разрушения природы. <b>Делают</b> выводы о необходимости научно обоснованного природопользования. <b>Сравнивают</b> разные мнения о путях организации рационального природопользования, обсуждаемых на семинаре. <b>Осознают</b> смысл понятий «устойчивое развитие», «коэволюция». <b>Осознают</b> роль каждого человека в сохранении биосферы Земли. <b>Используют</b> смысловое чтение для анализа текста Всемирной концепции устойчивого развития общества и биосферы. Выполняют практическую работу № 32 «Возможности вклада различных профессий в реализацию концепции устойчивого развития».</p>	
Обобщающий урок	1р		1р	<b>Обобщают</b> самостоятельно и с помощью учителя предметные знания, умения и навыки по курсу естествознания 11-го класса.	
Внутренняя мониторинговая работа	1р		1р	<b>Отвечают</b> письменно на наиболее существенные вопросы по содержанию пяти тем курса естествознания 11-го класса.	

1	2	3	4	5
<b>Итого часов по 11 классу</b>			<b>102 = 78 + 24р</b>	
<b>Итого часов по курсу</b>			<b>207 = 161+ +46р</b>	

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания  
методического объединения  
учителей естественнонаучных дисциплин и ОБЖ  
НОУ гимназии «Школа бизнеса»  
от 27 августа 2021 года № 1

\_\_\_\_\_ С.В. Киктев

ПРИНЯТО

решением педагогического совета  
от 30 августа 2021 года протокол № 1

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

\_\_\_\_\_ Е.Е. Крюкова

28 августа 2021 года

