Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Митрофановская средняя общеобразовательная школа

Кантемировского муниципального района Воронежской области

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассмотрено на заседании ШМО учителей естественных наук Протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_ 2016 г  Руководитель ШМО Бабакова Т.В. | Согласовано  Заместитель директора школы по УВР \_\_\_\_\_\_\_\_\_Мишутина Т.П. | Утверждаю  Приказ « от «\_\_\_» \_\_\_\_ 2016г  Директор школы \_\_\_\_\_\_ Косолапенкова О.Н. |

**Рабочая программа**

**«Практикум с цифровой лабораторией»**

**7 класс**

Разработала

Зябкина Ольга Алексеевна

учитель высшей квалификационной категории

2016-2017 учебный год

**1. Пояснительная записка**

Рабочая программа практикума разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";

-Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утв. приказом Минобрнауки России от 30.08.2013 № 1015;

- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утв. приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897;

- Приказами Минобрнауки от 31.12.2015 №№ 1577;

- Образовательной программой - ООО,

- Уставом ОО.

Федеральный Государственный образовательный стандарт основного общего образования в процессе изучения предметов естественно-научного цикла предполагает приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения природных явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов. ФГОС выдвигает требования к формированию у школьников метапредметные результатов – универсальных учебных действий (личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных), которые должны стать базой для овладения ключевыми компетенциями, «составляющими основу умения учиться».

Сегодня учебные занятия проходят с применением цифровых лаборатории. Цифровые лаборатории явились новым, современным оборудованием для проведения самых различных школьных исследований естественнонаучного направления. Цифровые лаборатории в учебном процессе могут использоваться при проведении: демонстрационных опытов, лабораторных работ, фронтальных экспериментов, практических работ, исследовательских работ, лабораторный практикум.

Лаборатории обладают целым рядом неоспоримых достоинств: позволяют получать данные, недоступные в традиционных учебных экспериментах, дают возможность производить удобную обработку результатов. Цифровые лаборатории разных типов позволяют проводить эксперимент с высокой точностью и наглядностью, отображать ход эксперимента в виде графиков, таблиц и показаний приборов, а также представляет большие возможности по обработке и анализу полученных данных.

Однако следует отметить, хотя и проведение практических работ с цифровыми датчиками увеличивает время эксперимента, а на приобретение навыка работы с этим оборудованием также требуется дополнительное время, но с помощью них можно провести такие эксперименты, которые не удается сделать традиционными методами.

Цифровые лаборатории явились новым, современным оборудованием для проведения самых различных школьных исследований естественнонаучного направления.

**Цель программы практикума**: формирование и развитие у обучающихся навыков проведения исследовательских работ естественнонаучной направленности с использованием цифровых лабораторий различных типов.

**Задачи программы практикума:**

* обучение школьников новейшим средствам реализации учебного эксперимента через использование цифровых лабораторий,
* формирование умения проводить исследования на стыке нескольких учебных дисциплин – биологии, экологии, физики, химии,
* Раскрытие творческого потенциала обучающихся, формирование у них навыка самостоятельного поиска научной информации.

Данный предмет как в теоретической, так и в фактической своей части практикоориентирован: все понятия, законы и теории, а также важнейшие процессы, явления в природе и окружающей нас жизни даются в плане их практического значения, применения веществ в повседневной жизни и их роли в живой и неживой природе. Содержание предмета направлено на формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих развитие познавательных и коммуникативных качеств личности.

Программа практикума предназначена **для изучения в 7 классе**. Включает в себя **35 учебных часов**.

**2. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

**Результатами освоения программы практикума являются:**

**1. Основные личностные результаты обучения:**

* воспитание чувства гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремленность;
* формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения людей;
* готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
* формирование умения управлять своей познавательной деятельностью.
* формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

**2. Основные метапредметные результаты обучения:**

* умение самостоятельно определять цели своего обучения, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
* умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
* умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
* владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
* умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
* умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
* умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;
* формирование и развитие компетентности в области использования информационно коммуникационных технологий;
* формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

**3. Предметные результаты обучения:**

* Умение различать виды современного цифрового оборудования исследователя,
* Освоение основных принципов работы с цифровыми лабораториями «Spark», «Einstein», «L-микро»,
* Выполнение на практике простейших измерений с использованием встроенных датчиков цифровых лабораторий: датчика рН, датчика содержания кислорода, датчика температуры, датчика влажности, датчика регистрации данных ЧСС, датчика дыхания, датчика давления,
* проведение анализов результатов, полученных с цифровых датчиков.
* Умение применять цифровые лаборатории при проведении исследовательских работ.
* Умение проводить несложные измерения показателей окружающей среды с помощью встроенных датчиков.
* Умение проводить исследования следующих показателей: эффективности использования световых ламп, показателей микроклимата помещений, кислотности, влажности, освещенности, физиологических показателей – объема дыхания, пульса, частоты сердечных сокращений, простейший качественный анализ на примере продуктов питания и фармацевтических препаратов.
* Соблюдение правил техники безопасности при проведении экспериментов с применением цифровых лабораторий.
* Умение обрабатывать полученную статистическую информацию с цифровой лаборатории в целом и с отдельных датчиков.
* Проводить расчеты по показаниям конкретных видов цифровых датчиков.
* Структурировать и интерпретировать информацию, представлять ее в форме двухмерной, трехмерной модели, графика, excel – таблицы.

**Виды деятельности обучающихся, направленные на достижение результатов:**

* Практикоориентированные деловые игры,
* Игры познавательной направленности,
* Аналитическая работа с познавательными и обучающими видеофильмами,
* Практикумы с исследовательским оборудованием,
* Составление тематических кластеров,
* Тематическая лекция + диалог,
* Исследовательские практикумы,
* Работа с исследовательскими дневниками,
* Моделирование,
* Практические работы с отдельными видами датчиков,
* Выполнение практических работ в творческих группах,
* Самостоятельной планирование проектной работы,
* Презентация и защита авторского мини-проекта.

**Организация проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся:**

«Практикум с цифровой лабораторией» представляет собой практикум естественнонаучной направленности, результатом освоения которого является выполнение проектных работ с применением цифровых лабораторий трех видов «Spark», «Einstein», «L-микро», а также метода моделирования в двухмерном и трехмерном пространстве. Проектные работы носят практический характер. Могут быть самостоятельно реализованы на практике самими обучающимися. В ходе реализации проектных работ обучающиеся научатся самостоятельно презентовать и публично защищать свои проекты.

**3. Содержание учебного предмета**

**Раздел 1: «Значение исследовательских работ в системе естественнонаучных дисциплин» (4 часа)**

Исследовательские работы в практике естественнонаучных дисциплин.

Структура исследовательской работы

Этапы деятельности в исследовательской работе.

Презентация своей исследовательской работы.

**Раздел 2: «Общее знакомство с цифровыми лабораториями» (15 часов)**

Оборудование современного исследователя

Основные принципы работы с цифровыми лабораториями «Spark»

Основные принципы работы с цифровыми лабораториями «Еinstein»

Основные принципы работы с цифровыми лабораториями «L-микро»

Знакомство с программным обеспечением цифровых лабораторий.

Работа с датчиком рН и анализ полученных данных.

Работа с датчиком содержания кислорода и анализ полученных данных.

Работа с датчиком температуры и анализ полученных данных.

Работа с датчиком влажности и анализ полученных данных.

Работа с датчиком освещенности и анализ полученных данных.

Работа с датчиком регистрации ЧСС и анализ полученных данных.

Работа с датчиком дыхания и анализ полученных данных.

Работа с датчиком давления и анализ полученных данных.

Основные приемы работы с графиками в ПО цифровых лабораторий

Анализ данных, полученных с датчиков цифровой лаборатории.

**Раздел 3: «Практикум с использованием цифровых лабораторий» (16 часов)**

Практическая работа «Энергосбережение. Эффективность использования энергосберегающих ламп в быту».

Практическая работа «Измерение показателей микроклимата в школьном кабинете».

Практическая работа «Исследование кислотности газированных напитков».

Практическая работа «Влажность воздуха и ее изменение».

Практическая работа «Равномерность освещенности от разных источников».

Практическая работа «Кислотность жидкостей».

Практическая работа «Изменение пульса».

Практическая работа «Изменение объема дыхания».

Практическая работа «Агрегатное состояние воды».

Практическая работа «Анализ качества пищевых продуктов».

Практическая работа «Анализ качества фармацевтических препаратов».

Практическая работа «Анализ почвы».

Практическая работа «Анализ воды из природного водоема».

Практическая работа «Анализ качества водопроводной воды».

Практическая работа «Анализ загрязненности воздуха».

Презентация продукта исследования с применением цифровой лаборатории.

**4.Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тематический блок | Кол-во часов | Планируемые результаты | | | |
| Личностные | Метапредметные | Предметные | |
| Обучающийся научится | Обучающийся сможет научиться |
| Значение исследовательских работ в системе естественнонаучных дисциплин | 4 | Формирование познавательного интереса к изучению предмета, мотивация учащихся на получение новых знаний, формирование научного мировоззрения, умения применять полученные знания в практической деятельности.  Формирование познавательного интереса к исследовательской деятельности. | Умение самостоятельно определять цели своего обучения, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;  Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;  Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; | Классифицировать изученные объекты и явления; делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных закономерностей.  Структурировать изученный материал и полученную информацию, полученную из других источников. Моделировать структуру исследовательской работы,  выделять самостоятельно этапы деятельности в исследовательской работе. Научится презентовать результаты исследовательской работы. | Осознавать значение теоретических знаний для исследовательской деятельности человека. Проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.  Объективно оценивать информацию, полученную в ходе исследования.  Составлять маршрутные листы исследовательской работы, проводить деловые игры с одноклассниками, составлять кластеры к теоретическим блокам изучаемой темы. |
| Общее знакомство с цифровыми лабораториями | 15 | Формирование умения управлять своей познавательной деятельностью.  Понимание значимости естественнонаучных знаний и методов исследований для решения практических задач.  Понимание причин успехов и неудач в личной деятельности, формирование ответственного отношения к практической трудовой деятельности, готовности к саморазвитию и самопродвижению в развитии «цифровой грамотности» | Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;  владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;  умение создавать, применять и преобразовывать цифровую информацию для решения учебных и познавательных задач; | Различать виды современного цифрового оборудования исследователя,  освоит основные принципы работы с цифровыми лабораториями «Spark», «Einstein», «L-микро»,  научится выполнять на практике простейшие измерения с использованием встроенных датчиков цифровых лабораторий: датчика рН, датчика содержания кислорода, датчика температуры, датчика влажности, датчика регистрации данных ЧСС, датчика дыхания, датчика давления,  научится проводить анализ результатов, полученных с цифровых датчиков. | Грамотно обращаться с веществами цифровыми лабораториями различных типов: «Spark», «Einstein», «L-микро».  Обрабатывать полученную статистическую информацию с цифровой лаборатории в целом и с отдельных датчиков.  Проводить расчеты по показаниям конкретных видов цифровых датчиков.  Структурировать и интерпретировать информацию, представлять ее в форме двухмерной, трехмерной модели, графика, excel – таблицы.  Освоить принципы функционирования программы «Мilab» для работы с цифровой лабораторией «Einstein». |
| Практикум с использованием цифровых лабораторий | 16 | Формирование умения грамотно обращаться с оборудованием, умения соблюдать необходимые правила техники безопасности.  Формирование познавательного интереса к изучению предмета,  Мотивация учащихся на получение новых знаний. Формирование научного мировоззрения, умения применять полученные знания в практической деятельности.  Формирование познавательного интереса к исследовательской деятельности. | осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;  умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;  умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; | Пользоваться цифровыми лабораториями при проведении исследовательских работ.  Проводить несложные измерения показателей окружающей среды с помощью встроенных датчиков.  Проводить исследования следующих показателей: эффективности использования световых ламп, показателей микроклимата помещений, кислотности, влажности, освещенности, физиологических показателей – объема дыхания, пульса, частоты сердечных сокращений, простейший качественный анализ на примере продуктов питания и фармацевтических препаратов.  Соблюдать правила техники безопасности при проведении экспериментов с применением цифровых лабораторий.  Презентовать продукт своего исследования. | Осознавать значение теоретических знаний для практической деятельности человека.  Объективно оценивать полученную цифровую информацию.  Развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с дополнительной литературой, справочными таблицами. Проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы. Проектировать основные этапы исследовательской деятельности.  Планировать свои действия на различных этапах исследовательской работы.  Осуществлять самоконтроль процесса выполнения экспериментов и коррекцию своей деятельности,  Самостоятельно оформлять отчет, включающий описание эксперимента, его результатов и выводов. |

**5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение предмета**

**Литература:**

1. Методические материалы к цифровой лаборатории «Spark» - М.: 2014.
2. Методические материалы к цифровой лаборатории «L-микро» - М.: 2013.
3. Методические материалы к цифровой лаборатории «Еinstein» - М.: 2014.
4. Счастная Т.Н. Рекомендации по написанию научно-исследовательских работ. Исследовательская работа школьников. – М.: 2015.
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Под ред. Е.С. Полат – М.: 2015.
6. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся. Н.Г. Алексеев, А. В. Леонтович. – М.: 2015.
7. Электронная библиотека портала Auditorium.ru: <http://www.auditorium.ru> ,.
8. Учебно-исследовательская работа учащихся. М.Н. Арцен. Завуч.- 2013.
9. [www.anichkov.ru](http://www.anichkov.ru) Рекомендации по оформлению стендовых докладов и презентаций на научно-практические конференции.
10. <http://www.bestreferat.ru>
11. [www.aquakultura.ru/](http://www.aquakultura.ru/)
12. <http://ru.wikipedia>

**Комплект оборудования для проведения практикума:**

Цифровые лаборатории«Spark» , «Еinstein», «L-микро».

Методические материалы к цифровым лабораториям.

Программное обеспечение.

Датчики рН.

Датчики содержания кислорода.

Датчики освещенности.

Датчики температуры.

Датчики влажности.

Датчики сокращения сердца.

Датчики дыхания.

Датчики давления

Компьютер, интерактивная доска.

Приложение

**Календарно – тематическое планирование на 2016 – 2017 учебный год**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел, тема урока** | **Виды деятельности обучающихся** | **Дата** |
| **Раздел 1: «Значение исследовательских работ в системе естественнонаучных дисциплин» (4 часа)** | | | |
| **1** | Исследовательские работы в практике естественнонаучных дисциплин. | Просмотр тематического видеофильма. Деловая игра «Мы исследователи» |  |
| **2** | Структура исследовательской работы | Составление маршрутного листа исследовательской работы. Работа с дневником юного исследователя. |  |
| **3** | Этапы деятельности в исследовательской работе. | Лекция + диалог. Составление кластера. |  |
| **4** | Презентация своей исследовательской работы. | Занятие - практикум «Я презентую свою работу» |  |
| **Раздел 2: «Общее знакомство с цифровыми лабораториями» (15 часов)** | | | |
| **5** | Оборудование современного исследователя | Практикум по изучению оборудования и правил ТБ. Игра – викторина «Ты - мне, я - тебе» |  |
| **6** | Основные принципы работы с цифровыми лабораториями «Spark» | Познавательная деловая игра «Я - заведующий лабораторией», «Я – разработчик цифровой лаборатории «Spark» |  |
| **7** | Основные принципы работы с цифровыми лабораториями «Еinstein» | Познавательная деловая игра «Я - заведующий лабораторией», «Я – разработчик цифровой лаборатории «Еinstein» |  |
| **8** | Основные принципы работы с цифровыми лабораториями «L-микро» | Познавательная деловая игра «Я - заведующий лабораторией», «Я – разработчик цифровой лаборатории «L-микро» |  |
| **9** | Знакомство с программным обеспечением цифровых лабораторий. | Деловая игра «Я – программист». Анализ структуры программного обеспечения цифровой лаборатории. |  |
| **10** | Работа с датчиком рН и анализ полученных данных. | Практикум по изучению принципов работы цифрового датчика. Проведение краткого анализа результатов измерения датчика. |  |
| **11** | Работа с датчиком содержания кислорода и анализ полученных данных. | Практикум по изучению принципов работы цифрового датчика. Проведение краткого анализа результатов измерения датчика. |  |
| **12** | Работа с датчиком температуры и анализ полученных данных. | Практикум по изучению принципов работы цифрового датчика. Проведение краткого анализа результатов измерения датчика. |  |
| **13** | Работа с датчиком влажности и анализ полученных данных. | Практикум по изучению принципов работы цифрового датчика. Проведение краткого анализа результатов измерения датчика. |  |
| **14** | Работа с датчиком освещенности и анализ полученных данных. | Практикум по изучению принципов работы цифрового датчика. Проведение краткого анализа результатов измерения датчика. |  |
| **15** | Работа с датчиком регистрации ЧСС и анализ полученных данных. | Практикум по изучению принципов работы цифрового датчика. Проведение краткого анализа результатов измерения датчика. |  |
| **16** | Работа с датчиком дыхания и анализ полученных данных. | Практикум по изучению принципов работы цифрового датчика. Проведение краткого анализа результатов измерения датчика. |  |
| **17** | Работа с датчиком давления и анализ полученных данных. | Практикум по изучению принципов работы цифрового датчика. Проведение краткого анализа результатов измерения датчика. |  |
| **18** | Основные приемы работы с графиками в ПО цифровых лабораторий | Анализ структуры графика, полученного с датчика цифровой лаборатории. Проведение деловой игры в парах на определение видов графиков. |  |
| **19** | Анализ данных, полученных с датчиков цифровой лаборатории. | Распознавание данных результатов работы разных датчиков, проведение анализа их данных, систематизация полученных данных. |  |
| **Раздел 3: «Практикум с использованием цифровых лабораторий» (16 часов)** | | | |
| **20** | Практическая работа «Энергосбережение. Эффективность использования энергосберегающих ламп в быту». | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Использование элементов экономических расчетов. |  |
| **21** | Практическая работа «Измерение показателей микроклимата в школьном кабинете» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. |  |
| **22** | Практическая работа «Исследование кислотности газированных напитков». | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Использование метода социального опроса и анализа ситуации. |  |
| **23** | Практическая работа «Влажность воздуха и ее изменение» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателю одного датчика цифровой лаборатории. |  |
| **24** | Практическая работа «Равномерность освещенности от разных источников» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателю одного датчика цифровой лаборатории. |  |
| **25** | Практическая работа «Кислотность жидкостей» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателю одного датчика цифровой лаборатории. |  |
| **26** | Практическая работа «Изменение пульса» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателю одного датчика цифровой лаборатории. |  |
| **27** | Практическая работа «Изменение объема дыхания» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателю одного датчика цифровой лаборатории. |  |
| **28** | Практическая работа «Агрегатное состояние воды» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателям нескольких датчиков цифровой лаборатории. |  |
| **29** | Практическая работа «Анализ качества пищевых продуктов» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателям нескольких датчиков цифровой лаборатории. |  |
| **30** | Практическая работа «Анализ качества фармацевтических препаратов» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателям нескольких датчиков цифровой лаборатории. |  |
| **31** | Практическая работа «Анализ почвы» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателям нескольких датчиков цифровой лаборатории. |  |
| **32** | Практическая работа «Анализ воды из природного водоема» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателям нескольких датчиков цифровой лаборатории. |  |
| **33** | Практическая работа «Анализ качества водопроводной воды» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателям нескольких датчиков цифровой лаборатории. |  |
| **34** | Практическая работа «Анализ загрязненности воздуха» | Выполнение практической работы с применением цифровой лаборатории с распределением обязанностей в творческой группе. Проведение расчетов по показателям нескольких датчиков цифровой лаборатории. |  |
| **35** | Презентация продукта исследования с применением цифровой лаборатории. | Деловая игра в группах «Мы презентуем свой проект» |  |