

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство образования Иркутской области  
Комитет по образованию администрации города Братска  
МБОУ г. Братска "Лицей № 2"

**РАССМОТРЕНО**

На заседании Научно-методического  
совета МБОУ "Лицей № 2"

---

Заместитель директора по  
НМР Кучменко Н.А.  
Протокол № 4 от «30» мая 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор МБОУ "Лицей № 2"

---

Кулешова Ю.М.  
Приказ 195/3 от «31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебного (факультативного) курса  
«Лабораторный анализ»  
для обучающихся 10 – 11 классов  
(среднего общего образования, углубленный уровень)

Предметная область: естественные науки

Составитель:  
Семёнова Валентина Николаевна,  
учитель химии,  
первая квалификационная категория

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа курса учебного курса « Лабораторный анализ» для 10 – 11 класса составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г., №413 и направлена на достижение результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «Лицей № 2».

**Цель:** формирование естественнонаучных умений и навыков, расширяя интересы учащихся к химии (для последующего выбора профиля обучения).

**Задачи:**

- Сформировать у обучающихся познавательный интерес и мотивации изучения химии;
- совершенствовать изучение методов химического анализа и их использование в практической деятельности;
- сформировать у обучающихся навыков работы с химическими реактивами и химическим оборудованием;
- ознакомить обучающихся с содержанием работы ученого аналитика, лаборанта химической лаборатории;
- способствовать развитию интереса к профессиям, связанных с химическими процессами.

Учебный план среднего общего образования МБОУ «Лицей № 2» предусматривает на изучение курса 68 часов, из них

- В 10 классе 1 час в неделю, всего 34 часа;
- В 11 классе 1 час в неделю, всего 34 часа.

**Используемое УМК**

1. Астафуров В. И. Основы химического анализа., М.: Просвещение, 1982
2. Габриелян О.С., Ватлина Л.П. Химический эксперимент в школе. 9,10 класс.- М.:Дрофа, 2005
3. Жванко Ю.Н., Панкратова Г.В., Мамедова З.И. Аналитическая химия и технохимический контроль в общественном питании.– М.: Высшая школа, 1989
4. Журналы “Химия и жизнь”.№4 1998; №7 2001
5. Исаев Д.С. “Из опыта организации исследований по химии на внеклассных занятиях в общеобразовательной школе. -Тверь: Славянский мир, 2007
6. Макаров К.А. Химия и здоровье. -М.: Просвещение, 1985
7. Понамарёв В.Д. Аналитическая химия для учащихся медицинских училищ. – М.: Просвещение, 1982
8. Программы элективных курсов. Профильное обучение. М.: Дрофа, 2006
9. Скурихин И.М., Нечаев А.П. всё о пище с точки зрения химика. – М.: Высшая школа, 1991
10. Ширшина Н.В. Сборник элективных курсов, – Волгоград: Учитель 2006

**Планируемые результаты освоения учебного курса «Лабораторный анализ» 10 – 11 класс**

| Параллель    | Предметные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Метапредметные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Личностные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10- 11 класс | <p>Способы выражения концентрации растворов; способы представления различных долей вещества в растворе; закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константа равновесия. Гомогенные равновесия. Водородный и гидроксильный показатели. Производство растворимости. Аналитические реактивы, их классификация по степени чистоты: чистый, чистый для анализа, химически чистый, особо чистый. Методы качественного анализа. Аналитическая классификация катионов. Аналитическая классификация анионов. Операции гравиметрического анализа (взятие навески, ее растворение, промывание, высушивание, прокаливание). Расчеты в гравиметрическом анализе. Реакции, используемые в</p> | <p>Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, 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. определенного класса; 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. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и</p> | <p>Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий. Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни.</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>титриметрии, требования к ним. Классификация методов анализа. Способы приготовления рабочих растворов. Способы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя). Перманганометрия. Йодометрия.</p> | <p>познавательной. . Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. 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 учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение</p> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### Содержание курса (10 класс, 34 час)

| № | Наименование раздела                           | Наименование темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Форма организации деятельности | Вид деятельности |
|---|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| 1 | Техника проведения лабораторных работ          | Марки химических реактивов и правила их хранения.<br>Химическая посуда общего и специального назначения.<br>Нагревательные приборы. Весы и взвешивание. Расчеты и техника приготовления растворов.<br>Фильтрация при обычном давлении и под вакуумом                                                                                            |                                |                  |
| 2 | Общие теоретические основы аналитической химии | Закон действия масс.<br>Приложение закона действия масс к гомогенным системам.<br>Понятие об эквиваленте (закон эквивалентов). Степень и константа электролитической диссоциации. Ионное произведение воды.<br>Буферные растворы.<br>Гидролиз солей.<br>Двойные и комплексные соли.<br>Приложение закона действия масс к гетерогенным системам. |                                |                  |
| 3 | Качественный анализ                            | Химические методы качественного анализа.<br>Сероводородная и кислотнo-щелочная классификация катионов. Катионы первой группы ( $\text{Ag}^+$ , $\text{Pb}^{2+}$ ). Катионы второй группы ( $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ ). Катионы третьей                                                                                               |                                |                  |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |
|---|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|   |                                  | <p>группы (<math>K^+</math>, <math>Na^+</math>, <math>NH_4^+</math>). Катионы четвертой группы (<math>Al^{3+}</math>, <math>Zn^{2+}</math>). Катионы пятой группы (<math>Mg^{2+}</math>, <math>Fe^{2+}</math>, <math>Fe^{3+}</math>). Катионы шестой группы (<math>Cu^{2+}</math>).</p> <p>Классификация анионов по растворимости серебряных и бариевых солей.</p> <p>Анионы первой группы (<math>CO_3^{2-}</math>, <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math>). Анионы второй группы (<math>Cl^-</math>, <math>Br^-</math>, <math>I^-</math>).</p> <p>Анионы третьей группы (<math>NO_3^-</math>).</p> <p>Маскирование.</p> <p>Разделение и концентрирование.</p> |  |  |
| 4 | Физико-химические методы анализа | <p>Колориметрия.</p> <p>Сущность метода.</p> <p>Визуальные и инструментальные методы колориметрии.</p> <p>Хроматография.</p> <p>Сущность метода.</p> <p>Ионообменная хроматография и ее виды. Теория хроматографического разделения.</p> <p>Потенциометрия.</p> <p>Виды электродов.</p> <p>Буферные смеси.</p> <p>Понятие о биоиндикации как новом методе исследования окружающей среды.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |
| 5 |                                  | Итоговое занятие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |

### Содержание курса (11 класс, 34 час)

| № | Наименование раздела | Наименование темы | Форма организации деятельности | Вид деятельности |
|---|----------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|
| 1 | Окислительно-        | Сущность реакции  |                                |                  |

|   |                                 |                                                                                                                                                     |  |  |
|---|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|   | восстановительные реакции       | окисления-восстановления. Окислительно-восстановительный потенциал. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций                    |  |  |
| 2 | Комплексные соединения          | Комплексные соединения и ионы. Устойчивость комплексов. Влияние комплексообразования на растворимость осадка.                                       |  |  |
| 3 | Коллоидные растворы             | Общие понятия о коллоидных растворах                                                                                                                |  |  |
|   |                                 | Катионы пятой аналитической группы. Анализ смеси катионов                                                                                           |  |  |
| 4 | Классификация анионов           | Обнаружение анионов.<br><br>Анионы первой аналитической группы<br><br>Анионы второй аналитической группы<br><br>Анионы третьей аналитической группы |  |  |
|   |                                 | Анализ твердого вещества или раствора неизвестного состава                                                                                          |  |  |
| 5 | Основы количественного анализа. | Количественный анализ<br><br>Гравиметрический анализ. Способы проведения гравиметрического анализа. Условия осаждения и структура осадка.           |  |  |

|   |  |                                                                                                                                                                               |  |  |
|---|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|   |  |                                                                                                                                                                               |  |  |
|   |  | Титриметрический анализ.<br>Классификация титриметрического метода анализа.<br>Расчеты в титриметрическом анализе.<br><br>Метод нейтрализации.<br>Определение жесткости воды. |  |  |
|   |  | Физико-химические методы анализа.<br>Классификация.<br>Хроматография.                                                                                                         |  |  |
| 6 |  | Итоговое занятие                                                                                                                                                              |  |  |

### Тематическое планирование

| №        | Наименование темы                              | Количество часов, отводимых на освоение темы |        |                              |
|----------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|------------------------------|
|          |                                                | Всего часов                                  | Теория | Практика/лабораторные работы |
| 10 класс |                                                |                                              |        |                              |
| 1        | Техника проведения лабораторных работ          | 7                                            | 5      | 2/                           |
| 2        | Общие теоретические основы аналитической химии | 5                                            | 3      | 1/1                          |
| 3        | Качественный анализ                            | 15                                           | 5      | 4/6                          |
| 4        | Физико-химические методы анализа               | 7                                            | 5      | 2/                           |
|          | Итого:                                         | 34                                           | 18     | 9/7                          |
| 11 класс |                                                |                                              |        |                              |
| 1        | Окислительно-восстановительные реакции         | 4 час                                        | 1      | 2/1                          |
| 2        | Комплексные соединения                         | 3 час                                        | 1      | 1/1                          |
| 3        | Коллоидные растворы                            | 7 час                                        | 3      | /4                           |
| 4        | Классификация анионов                          | 6 час                                        | 1      | /4                           |
| 5        | Основы количественного                         | 13 час                                       | 4      | 4/6                          |

|   |                  |        |    |      |
|---|------------------|--------|----|------|
|   | анализа.         |        |    |      |
| 6 | Итоговое занятие | 1 час  |    |      |
|   | Итого:           | 34 час | 10 | 7/16 |

### **Система оценки достижения обучающимися планируемых результатов**

Результаты обучения оцениваются по пятибалльной системе. При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов:

- глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям);
- осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию);
- полнота.

При оценке учитываются число и характер ошибок (существенные или несущественные). Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа

#### **Оценка экспериментальных умений**

Оценка ставится на основании наблюдения за учащимся и письменного отчета за работу.

Отметка «5»:

работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы; эксперимент проведен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;

проявлены организационно-трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).

Отметка «4»:

работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Отметка «3»:

работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Отметка «2»:

допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя.

Отметка «1»:

работа не выполнена, у учащегося отсутствуют экспериментальные умения.

#### **Оценка умений решать экспериментальные задачи**

Отметка «5»:

план решения составлен правильно; правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования; дано полное объяснение и сделаны выводы.

Отметка «4»:

план решения составлен правильно; правильно осуществлён подбор химических реактивов и оборудования, при этом допущено не более двух несущественных ошибок в объяснении и выводах.

Отметка «3»:

план решения составлен правильно; правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, но допущена существенная ошибка в объяснении и выводах.

Отметка «2»:

допущены две (и более) существенные ошибки в плане решения, в подборе химических реактивов и оборудования, в объяснении и выводах.

Отметка «1»: задача не решена.

#### **Оценка умений решать расчетные задачи**

Отметка « 5 »:

в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

Отметка «4»:

в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»:

в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка «2»:

имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и решении. Отметка «1»: задача не решена.

#### **Защита проекта.**

Проект оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы проекта
- умение обучающегося свободно излагать основные идеи, проекта
- способность обучающегося понять суть задаваемых вопросов и сформулировать точные ответы на них.