

**ПАО «ОНХП»**  
**Центр Элитного Инженерного Образования**

РАССМОТРЕНО

Заместитель председателя  
Научно-инновационного  
совета

 О.М. Троян

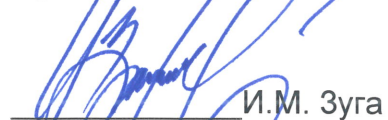
СОГЛАСОВАНО

Главный инженер ПАО  
«ОНХП»

 А.Д. Ремнев

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ПАО  
«ОНХП»

 И.М. Зуга

Протокол № 10

от « 23 » 10 2025

Приказ № 19

от « 11 » 11 2025

**Рабочая программа учебного предмета**

**«Инженерный практикум**

**(выполнение проектов и решение инженерных задач  
в области химических и биотехнологий)»**

Составитель:

Бочуля Родион Сергеевич,  
учитель химии

Омск, 2025 год



## Пояснительная записка

Решение задач занимает в химическом образовании важное место, так как это один из приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала по предмету. Чтобы научиться химии, изучение теоретического материала должно сочетаться с систематическим использованием решения различных задач. В школьной программе существует эпизодическое включение расчетных задач в структуру урока, что снижает дидактическую роль количественных закономерностей, и может привести к поверхностным представлениям у учащихся о химизме процессов в природе, технике. Сознательное изучение основ химии невозможно без понимания количественной стороны химических процессов.

Решение задач содействует конкретизации и упрочению знаний, развивает навыки самостоятельной работы, служит закреплению в памяти учащихся химических законов, теорий и важнейших понятий. Выполнение задач расширяет кругозор учащихся, позволяет устанавливать связи между явлениями, между причиной и следствием, развивает умение мыслить логически, воспитывает волю к преодолению трудностей. Умение решать задачи, является одним из показателей уровня развития химического мышления учащихся, глубины усвоения ими учебного материала.

Курс «Инженерный практикум (выполнение проектов и решение инженерных задач в области химических и биотехнологий)» предназначен для изучения в 10 классе, рассчитан на 68 часов, из расчета 2 часа в неделю. Курс основан на параллельном изучении теоретических основ органической химии в урочное время.

## **Содержание учебного предмета**

### **10 класс**

#### **Введение**

Знакомство с целями и задачами курса, его структурой. Основные законы и понятия химии.

#### **Повторение решения основных типов задач по неорганической**

Изучение основных физических величины, применяемые для решения задач. Использование алгоритмов решения задач по химическим формулам, задач по химическим уравнениям с использованием веществ в виде растворов, задач на определение выхода продукта от теоретически возможного, задач на определение массы или объема продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке, задачи на определение массы или объема продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси.

#### **Предельные углеводороды**

Электронное и пространственное строение алканов. Номенклатура. Гомологический ряд. Механизм реакций замещения в химических свойствах алканов. Индуктивный эффект на примере галогенпроизводных алканов

Определение формул веществ по массовым долям элементов, входящих в их состав

#### **Непредельные углеводороды**

Общие представления о гибридизации. Электронное и пространственное строение непредельных углеводородов Сигма и пи-связи. Делокализация пи-связи. Построение резонансных структур. Изомерия: виды, построение пространственных и оптических структур. Механизм реакций присоединения в химических свойствах алкенов. Реакции полимеризации. Натуральный и синтетические каучуки. Резина. Органический синтез. Окислительно – восстановительные реакции в органической химии. Решение задач на нахождение формулы газообразного углеводорода по его относительной плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания. Решение задач на вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических веществ

#### **Кислородсодержащие органические вещества**

Гомологический ряд, общие формулы, строение молекул, изомерия, номенклатура, классификация, физические свойства ациклических кислородсодержащих соединений. Гомологический ряд, общие формулы, строение



молекул, изомерия, номенклатура, классификация, физические свойства циклических кислородсодержащих соединений. Электронное и пространственное строение молекул кислородсодержащих углеводов. Закономерности химических свойств. Функциональные группы кислородсодержащих углеводов. Влияние функциональных групп и их количества на химическую активность углеводов. Решение задач на тему: «определение брутто-формулы вещества» повышенной сложности. Решение задач на вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических веществ. Разбор цепочек реакций повышенной сложности

### **Азотсодержащие углеводороды**

Классификация, строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства азотсодержащих соединений. Влияние атома азота на свойства углеводов на примере аминов, аминокислот, азотсодержащих гетероциклов. Химические свойства алифатических аминов. Способы получения и применение. Решение задач повышенной сложности.

### **Применение органических соединений**

Применение углеводов в быту, промышленности и на производстве. Применение кислород- и азотсодержащих соединений в быту, промышленности и на производстве

### **Итоговое повторение**

Задачи на классификацию органических соединений. Решение цепочек химических реакций. Решение задач на вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических веществ. Итоговый тест по курсу

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

1. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

2. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

3. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению.

4. Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения.

5. Сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, наличие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях (готовность к исследованию природы, к осуществлению природоохранной деятельности).

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;

формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности.

Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;

обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;

планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

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. Обучающийся сможет:

оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;

работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;

устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;

сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:

наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;

соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;

принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;

самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

### **Познавательные универсальные учебные действия**

1. 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. Обучающийся сможет:

- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;

- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;

- выделять явление из общего ряда других явлений;

- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с

изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);

- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

2.Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

• 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. Обучающийся сможет:

- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.
-

**Тематическое планирование с указанием количества академических часов,  
отводимых на освоение каждой темы учебного предмета**

**Учебно-тематический план**

**10 класс**

| №<br>п/п                                                                  | Наименование разделов и тем<br>программы                                                                                       | Количество часов |                        |                         | Форма<br>контроля | Электронные<br>(цифровые)<br>образовательные<br>ресурсы                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           |                                                                                                                                | Всего            | Контрольн<br>ые работы | Практически<br>е работы |                   |                                                                                         |
| Раздел 1. Введение                                                        |                                                                                                                                |                  |                        |                         |                   |                                                                                         |
| 1.1                                                                       | Вводное занятие. Знакомство с<br>целями и задачами курса, его<br>структурой. Основные понятия и<br>законы химии.               | 2                |                        |                         |                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| Итого по разделу                                                          |                                                                                                                                | 2                | 0                      | 0                       |                   |                                                                                         |
| Раздел 2. Повторение решения основных типов задач по неорганической химии |                                                                                                                                |                  |                        |                         |                   |                                                                                         |
| 2.1                                                                       | Решение задач по химическим<br>формулам и по уравнениям<br>химических реакций с<br>использованием веществ в виде<br>растворов. | 2                |                        |                         |                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| 2.2                                                                       | Решение задач на определение<br>массы или объема продукта                                                                      | 2                |                        |                         |                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |

|                                     |                                                                                                          |   |   |  |  |   |  |  |                                                                                         |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|---|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке.                                                   |   |   |  |  |   |  |  |                                                                                         |
| 2.3                                 | Решение задач на определенные выхода продукта от теоретически возможного                                 | 2 |   |  |  |   |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| 2.4                                 | Решение задач на определение массы или объема продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси. | 2 | 1 |  |  |   |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| Итого по разделу                    |                                                                                                          | 8 | 1 |  |  | 0 |  |  |                                                                                         |
| Раздел 3. Предельные углеводороды   |                                                                                                          |   |   |  |  |   |  |  |                                                                                         |
| 3.1                                 | Электронное и пространственное строение алканов. Номенклатура. Гомологический ряд.                       | 2 |   |  |  | 1 |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| 3.2                                 | Механизм реакций замещения в химических свойствах алканов.                                               | 2 |   |  |  |   |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| 3.3                                 | Индуктивный эффект на примере галогенпроизводных алканов                                                 | 2 |   |  |  |   |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| 3.4                                 | Определение формул веществ по массовым долям элементов, входящих в их состав                             | 2 | 1 |  |  |   |  |  |                                                                                         |
| Итого по разделу                    |                                                                                                          | 8 | 1 |  |  | 1 |  |  |                                                                                         |
| Раздел 4. Непредельные углеводороды |                                                                                                          |   |   |  |  |   |  |  |                                                                                         |

|     |                                                                                                                                                    |   |  |   |  |                                                                                         |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 | Общие представления о гибридизации. Электронное и пространственное строение непредельных углеводородов<br>Сигма и пи-связи                         | 2 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| 4.2 | Делокализация пи-связи.<br>Построение резонансных структур                                                                                         | 2 |  |   |  |                                                                                         |
| 4.3 | Изомерия: виды, построение пространственных и оптических структур                                                                                  | 2 |  |   |  |                                                                                         |
| 4.4 | Механизм реакций присоединения в химических свойствах алкенов                                                                                      | 2 |  |   |  |                                                                                         |
| 4.5 | Реакции полимеризации.<br>Натуральный и синтетические каучуки. Резина Органический синтез                                                          | 2 |  |   |  |                                                                                         |
| 4.6 | Окислительно – восстановительные реакции в органической химии.                                                                                     | 2 |  |   |  |                                                                                         |
| 4.7 | Решение задач на нахождение формулы газообразного углеводорода по его относительной плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания. | 2 |  |   |  |                                                                                         |

|                                                           |                                                                                                                                                            |           |          |          |   |                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.8                                                       | Решение задач на вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических веществ                                               | 2         | 1        |          |   |                                                                                         |
| <b>Итого по разделу</b>                                   |                                                                                                                                                            | <b>16</b> | <b>1</b> | <b>1</b> |   |                                                                                         |
| <b>Раздел 5. Кислородсодержащие органические вещества</b> |                                                                                                                                                            |           |          |          |   |                                                                                         |
| 5.1                                                       | Гомологический ряд, общие формулы, строение молекул, изомерия, номенклатура, классификация, физические свойства ациклических кислородсодержащих соединений | 2         |          |          | 1 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d69df650">https://m.edsoo.ru/d69df650</a> |
| 5.2                                                       | Гомологический ряд, общие формулы, строение молекул, изомерия, номенклатура, классификация, физические свойства циклических кислородсодержащих соединений  | 2         |          |          |   |                                                                                         |
| 5.3                                                       | Электронное и пространственное строение молекул кислородсодержащих углеводородов. Закономерности химических свойств                                        | 2         |          |          |   |                                                                                         |
| 5.4                                                       | Функциональные группы кислородсодержащих                                                                                                                   | 2         |          |          |   |                                                                                         |



|                                                       |                                                                                                                        |           |          |  |  |          |  |  |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|--|--|----------|--|--|
|                                                       | углеводородов. Влияние функциональных групп и их количества на химическую активность углеводородов.                    |           |          |  |  |          |  |  |
| 5.5                                                   | Решение задач на тему: «определение брутто-формулы вещества» повышенной сложности                                      | 2         |          |  |  |          |  |  |
| 5.6                                                   | Решение задач на вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических веществ.          | 2         |          |  |  |          |  |  |
| 5.7                                                   | Разбор цепочек реакций повышенной сложности                                                                            | 2         | 1        |  |  |          |  |  |
| <b>Итого по разделу</b>                               |                                                                                                                        | <b>14</b> | <b>1</b> |  |  | <b>1</b> |  |  |
| <b>Раздел 6. Азотсодержащие органические вещества</b> |                                                                                                                        |           |          |  |  |          |  |  |
| 6.1                                                   | Классификация, строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства азотсодержащих соединений | 2         |          |  |  |          |  |  |
| 6.2                                                   | Влияние атома азота на свойства углеводородов на примере аминов, аминокислот, азотсодержащих гетероциклов              | 2         |          |  |  |          |  |  |

|                                                     |                                                                                           |          |          |          |  |  |  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|--|--|--|
| 6.3                                                 | Химические свойства алифатических аминов. Способы получения и применение                  | 2        |          |          |  |  |  |
| 6.4                                                 | Решение задач повышенной сложности                                                        | 2        | 1        |          |  |  |  |
| <b>Итого по разделу</b>                             |                                                                                           | <b>8</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |  |  |  |
| <b>Раздел 7. Применение органических соединений</b> |                                                                                           |          |          |          |  |  |  |
| 7.1                                                 | Применение углеводов в быту, промышленности и на производстве                             | 2        |          |          |  |  |  |
| 7.2                                                 | Применение кислород- и азотсодержащих соединений в быту, промышленности и на производстве | 2        |          |          |  |  |  |
| <b>Итого по разделу</b>                             |                                                                                           | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |  |  |  |
| <b>Раздел 8. Итоговое повторение</b>                |                                                                                           |          |          |          |  |  |  |
| 8.1                                                 | Задачи на классификацию органических соединений                                           | 2        |          |          |  |  |  |
| 8.2                                                 | Решение цепочек химических реакций                                                        | 2        |          |          |  |  |  |
| 8.3                                                 | Решение задач на вывод формулы вещества на основании общей                                | 2        |          |          |  |  |  |

|                                     |                                                    |    |   |   |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|----|---|---|--|--|--|--|--|
|                                     | формулы гомологического ряда органических веществ. |    |   |   |  |  |  |  |  |
| 8.4                                 | Итоговый тест по курсу                             | 2  | 2 |   |  |  |  |  |  |
| Итого по разделу                    |                                                    | 8  | 2 | 0 |  |  |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                    | 64 | 7 | 3 |  |  |  |  |  |

