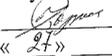


Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Тюменской области
«Тюменский колледж транспортных технологий и сервиса»
(ГАПОУ ТО «ТКТТС»)

УТВЕРЖДАЮ:
заместитель директора
по учебно - производственной работе
 Н.Ф. Борзенко
«21» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебная дисциплина ОДБ.09 Химия

профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Тюмень 2022

Рабочая программа учебной дисциплины ОДБ.09 Химия разработана на основе примерной программы учебной дисциплины «Химия» для профессиональных образовательных организаций. для профессиональных образовательных организаций, рекомендованного Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО»), протокол № 3 от 21 июля 2015 г. Регистрационный номер рецензии 372 от 23 июля 2015 г. ФГАУ «ФИРО», протокол № 2 от 18 апреля 2018 г., а также на основе Федеральных государственных образовательных стандартов (далее ФГОС) по профессиям среднего профессионального образования, утвержденные приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 января 2016 г. 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))- № 50

Рассмотрена на заседании ПЦК на заседании предметно – цикловой комиссии социально -экономических, математических дисциплин и дисциплин естественно-научного цикла.

Протокол № 9
от « 20 » апреля 2022 г.

Председатель ПЦК  Сарычева Н.П.

Организация-разработчик: ГАПОУ ТО «Тюменский колледж транспортных технологий и сервиса».

Разработчик:

Самвелян А.О., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ ТО «Тюменский колледж транспортных технологий и сервиса».

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| 1. Общая характеристика программы дисциплины | 3 |
| 2. Структура и содержание дисциплины | 5 |
| 3. Условия реализации программы дисциплины | 19 |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины | 20 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОДБ.09 ХИМИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОДБ.09 Химия является обязательной частью общеобразовательного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС профессии среднего профессионального образования

15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Учебная дисциплина ОДБ.09 Химия обеспечивает формирование общих компетенций в соответствии с ФГОС специальности среднего профессионального образования

15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих компетенций:

| Код | Наименование общих компетенций |
|-------|---|
| ОК 1. | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес |
| ОК 2. | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество |
| ОК 3. | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность |
| ОК 4. | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 5. | Использование информационно - коммуникационных технологий в профессиональной деятельности |
| ОК 6. | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями |
| ОК 7. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения. (абзац введен Приказом Минпросвещения России от 17.12.2020 № 747) |
| ОК 8. | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (абзац введен Приказом Минпросвещения России от 17.12.2020 № 747) |

- ЛР 4 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности..
- ЛР 5 Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.
- ЛР 7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
- ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код | Умения | Знания |
|---|--|---|
| ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 | <p>Давать определение и оперировать химическими понятиями,</p> <ul style="list-style-type: none">- Формулировать основные законы-Характеризовать элементы малых и больших периодов по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева.-Характеризовать важнейшие типы химических связей и относительность этой типологии.-Формулировать основные положения теории электролитической диссоциации и характеризовать в свете этой теории свойства основных классов неорганических соединений.-Формулировать основные положения теории химического строения органических соединений и характеризовать в свете этой теории свойства основных классов органических соединений.-Характеризовать состав, строение, свойства, получение и применение важнейших металлов и неметаллов-Характеризовать состав, строение, свойства, получение и применение важнейших классов органических веществ-Использовать в учебной и профессиональной деятельности химические термины и символику.-Выполнять химический эксперимент в полном соответствии с правилами безопасности.-Проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета);-использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах-Решать расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям.-Объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве.-Соблюдать правила экологически грамотного поведения в окружающей среде.-Оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы.-Соблюдать правила безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием. | Важнейшие химические понятия, основные законы химии, важнейшие вещества, метриалы, химическую символику |

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|--|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 171 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 80 |
| лабораторные работы | 18 |
| практические занятия | 16 |
| Самостоятельная работа | 57 |
| Промежуточная аттестация | 2 семестр – дифференцированный зачет |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОДБ.09 Химия

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|--|---------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Введение | Содержание учебного материала | 2 | |
| | Научные методы познания веществ и химических явлений | | |
| | Роль эксперимента и теории в химии | | |
| | Моделирование химических процессов | | |
| Раздел 1. | Общая и неорганическая химия | 62 | |
| Тема 1.1. Основные понятия и законы химии | Содержание учебного материала | 4 | ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК7. ОК8. ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 |
| | 1.1.1. Основные понятия химии | | |
| | 1.1.2. вещество | | |
| | 1.1.3. атом | | |
| | 1.1.4. молекула | | |
| | 1.1.5. химический элемент | | |
| | 1.1.6. аллотропия | | |
| | 1.1.7. простые и сложные вещества | | |
| | 1.1.8. качественный и количественный состав веществ | | |
| | 1.1.9. химические знаки и формулы | | |
| | 1.1.10. относительные атомная и молекулярная массы | | |
| | 1.1.11. количество вещества | | |
| | 1.1.12. Основные законы химии | | |
| | 1.1.13. Стехиометрия | | |
| | 1.1.14. Закон сохранения массы веществ | | |
| | 1.1.15. Закон постоянства состава веществ молекулярной структуры | | |
| | 1.1.16. Закон Авогадро и следствия из него | | |
| | Практическая работа № 1 Расчетные задачи на нахождение относительной молекулярной массы, определение массовой доли химических элементов в сложном веществе | 2 | |
| | Самостоятельная работа №1 Создание презентации: «Аллотропные модификации углерода (алмаз, графит), кислорода (кислород, озон), олова (серое и белое олово)». Подготовка рефератов: «Понятие о химической технологии, биотехнологии и нанотехнологии». Решение расчетных задач по теме «Основные понятия и законы химии» | 5 | |
| Тема 1.2. | Содержание учебного материала | | |

| | | | | |
|--|-------------------------------|--|---|---|
| Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома | 1.2.1 | Периодический закон Д.И. Менделеева. | 4 | |
| | 1.2.2 | Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона | | |
| | 1.2.3 | Периодический закон в формулировке Д.И. Менделеева | | |
| | 1.2.4 | Периодическая таблица химических элементов – графическое отображение периодического закона | | |
| | 1.2.5 | Структура периодической таблицы: периоды (малые и большие), группы (главная и побочная) | | |
| | 1.2.6 | Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева | | |
| | 1.2.7 | Атом – сложная частица | | |
| | 1.2.8 | Ядро (протоны и нейтроны) и электронная оболочка | | |
| | 1.2.9 | Изотопы | | |
| | 1.2.10 | Строение электронных оболочек атомов элементов малых периодов | | |
| | 1.2.11 | Особенности строения электронных оболочек атомов элементов больших периодов (переходных элементов) | | |
| | 1.2.12 | Понятие об орбиталях. s-, p- и d-Орбитали | | |
| | 1.2.13 | Электронные конфигурации атомов химических элементов | | |
| | 1.2.14 | Современная формулировка периодического закона | | |
| | 1.2.15 | Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира | | |
| Практическая работа №2 Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов | | | 2 | |
| Самостоятельная работа №2 Подготовка рефератов: «Радиоактивность. Использование радиоактивных изотопов в технических целях. Рентгеновское излучение и его использование в технике. Моделирование как метод прогнозирования ситуации на производстве». Решение задач по теме «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома» | | | 5 | |
| Тема 1.3. Строение вещества | Содержание учебного материала | | 6 | ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 |
| | 1.3.1 | Ионная химическая связь | | |
| | 1.3.2 | Катионы, их образование из атомов в результате процесса окисления | | |
| | 1.3.3 | Анионы, их образование из атомов в результате процесса восстановления | | |
| | 1.3.4 | Ионная связь, как связь между катионами и анионами за счет электростатического притяжения | | |
| | 1.3.5 | Классификация ионов: по составу, знаку заряда, наличию гидратной оболочки | | |
| | 1.3.6 | Ионные кристаллические решетки | | |
| | 1.3.7 | Свойства веществ с ионным типом кристаллической решетки | | |
| | 1.3.8 | Ковалентная химическая связь | | |
| | 1.3.9 | Механизм образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный) | | |
| 1.3.10 | Электроотрицательность | | | |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | 1.3.11 | Ковалентные полярная и неполярная связи | | |
| | 1.3.12 | Кратность ковалентной связи | | |
| | 1.3.13 | Молекулярные и атомные кристаллические решетки | | |
| | 1.3.14 | Свойства веществ с молекулярными и атомными кристаллическими решетками | | |
| | 1.3.15 | Металлическая связь. | | |
| | 1.3.16 | Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь. | | |
| | 1.3.17 | Физические свойства металлов | | |
| | 1.3.18 | Агрегатные состояния веществ и водородная связь. | | |
| | 1.3.19 | Твердое, жидкое и газообразное состояния веществ. | | |
| | 1.3.20 | Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое. | | |
| | 1.3.21 | Водородная связь. | | |
| | 1.3.22 | Чистые вещества и смеси. | | |
| | 1.3.23 | Понятие о смеси веществ. | | |
| | 1.3.24 | Гомогенные и гетерогенные смеси. | | |
| | 1.3.25 | Состав смесей: объемная и массовая доли компонентов смеси, массовая доля примесей. | | |
| | 1.3.26 | Дисперсные системы. | | |
| | 1.3.27 | Понятие о дисперсной системе | | |
| | 1.3.28 | Дисперсная фаза и дисперсионная среда | | |
| | 1.3.29 | Классификация дисперсных систем. Понятие о коллоидных системах | | |
| | Лабораторная работа №1 Приготовление суспензии карбоната кальция в воде. Получение эмульсии моторного масла. Ознакомление со свойствами дисперсных систем.. | | 2 | |
| | Самостоятельная работа №3 Создание презентаций, проектов: «Аномалии физических свойств воды. Жидкие кристаллы. Минералы и горные породы как природные смеси». Составление схем, таблиц «Полярность связи и полярность молекулы. Конденсация. Текучесть. Возгонка. Кристаллизация. Сублимация и десублимация. Эмульсии и суспензии. Золи (в том числе аэрозоли) и гели. Коагуляция. Синерезис». Внеаудиторная работа с ЭУМ: «Химическая связь», «Дисперсные системы» | | 5 | |
| Тема 1.4. Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация | Содержание учебного материала | | 6 | ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. |
| | 1.4.1 | Вода | | |
| | 1.4.2 | Растворы | | |
| | 1.4.3 | Растворение | | |
| | 1.4.4 | Вода как растворитель | | |
| | 1.4.5 | Растворимость веществ | | |
| | 1.4.6 | Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы | | |
| | 1.4.7 | Зависимость растворимости газов, жидкостей и твердых веществ от различных факторов | | |
| 1.4.8 | Массовая доля растворенного вещества | | | |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| | 1.4.9 | Электролитическая диссоциация | | ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 |
| | 1.4.10 | Электролиты и неэлектролиты | | |
| | 1.4.11 | Электролитическая диссоциация | | |
| | 1.4.12 | Механизмы электролитической диссоциации для веществ с различными типами химической связи | | |
| | 1.4.13 | Гидратированные и негидратированные ионы | | |
| | 1.4.14 | Степень электролитической диссоциации | | |
| | 1.4.15 | Сильные и слабые электролиты | | |
| | 1.4.16 | Основные положения теории электролитической диссоциации | | |
| | 1.4.17 | Кислоты, основания и соли как электролиты | | |
| | Практическая работа № 3 Приготовление раствора заданной концентрации. | | | |
| Самостоятельная работа № 4 Решение расчетных задач на массовую долю растворенного вещества. Создание презентаций, проектов: «Применение воды в технических целях. Жесткость воды и способы ее устранения. Минеральные воды» Составление схем, таблиц: «Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении. Кристаллогидраты». Внеаудиторная работа с ЭУМ «Растворы» | | 5 | | |
| Тема 1.5. Классификация неорганических соединений и их свойства | Содержание учебного материала | | 8 | ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 |
| | 1.5.1 | Кислоты и их свойства | | |
| | 1.5.2 | Кислоты как электролиты, их классификация по различным признакам | | |
| | 1.5.3 | Химические свойства кислот в свете теории электролитической диссоциации | | |
| | 1.5.4 | Особенности взаимодействия концентрированной серной и азотной кислот с металлами | | |
| | 1.5.5 | Основные способы получения кислоты | | |
| | 1.5.6 | Основания и их свойства | | |
| | 1.5.7 | Основания как электролиты, их классификация по различным признакам | | |
| | 1.5.8 | Химические свойства оснований в свете теории электролитической диссоциации | | |
| | 1.5.9 | Разложение нерастворимых в воде оснований | | |
| | 1.5.10 | Основные способы получения оснований | | |
| | 1.5.11 | Соли и их свойства | | |
| | 1.5.12 | Соли как электролиты | | |
| | 1.5.13 | Соли средние, кислые и основные | | |
| | 1.5.14 | Химические свойства солей в свете теории электролитической диссоциации | | |
| | 1.5.15 | Способы получения солей | | |
| | 1.5.16 | Гидролиз солей | | |
| | 1.5.17 | Оксиды и их свойства | | |
| | 1.5.18 | Солеобразующие и несолеобразующие оксиды | | |
| | 1.5.19 | Основные, амфотерные и кислотные оксиды | | |
| | 1.5.20 | Зависимость характера оксида от степени окисления образующего его металла | | |
| | 1.5.21 | Химические свойства оксидов | | |
| 1.5.22 | Получение оксидов | | | |

| | | | | |
|--------|--|---|---|---|
| | Практическая работа № 4 Решение задач | | 2 | |
| | Лабораторная работа № 2 Химические свойства неорганических соединений | | 2 | |
| | Самостоятельная работа № 5 Решение расчетных задач по теме «Классификация неорганических соединений» Создание презентаций, проектов: «Правила разбавления серной кислоты. Использование серной кислоты в промышленности. Едкие щелочи, их использование в промышленности. Гашеная и негашеная известь, ее применение в строительстве. Гипс и алебастр, гипсование». Составление схем, таблиц: «Понятие о pH раствора. Кислотная, щелочная, нейтральная среды растворов». Внеаудиторная работа с ЭУМ «Химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей» | | 5 | |
| | Тема 1.6. Химические реакции | Содержание учебного материала | | 6 |
| 1.6.1 | | Классификация химических реакций | | |
| 1.6.2 | | Реакции соединения, разложения, замещения, обмена | | |
| 1.6.3 | | Каталитические реакции | | |
| 1.6.4 | | Обратимые и необратимые реакции | | |
| 1.6.5 | | Гомогенные и гетерогенные реакции | | |
| 1.6.6 | | Экзотермические и эндотермические реакции | | |
| 1.6.7 | | Тепловой эффект химических реакций | | |
| 1.6.8 | | Термохимические уравнения | | |
| 1.6.9 | | Окислительно-восстановительные реакции | | |
| 1.6.10 | | Степень окисления | | |
| 1.6.11 | | Окислитель и восстановление | | |
| 1.6.12 | | Восстановитель и окисление | | |
| 1.6.13 | | Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций | | |
| 1.6.14 | | Скорость химических реакций | | |
| 1.6.15 | | Понятие о скорости химических реакций | | |
| 1.6.16 | | Зависимость скорости химических реакций от различных факторов: природы реагирующих веществ, их концентрации, температуры, поверхности соприкосновения и использования катализаторов | | |
| 1.6.17 | | Обратимость химических реакций | | |
| 1.6.18 | | Обратимые и необратимые реакции | | |
| 1.6.19 | | Химическое равновесие и способы его смещения | | |
| | Практическая работа № 5 решение задач на тему «Химические реакции» | | 2 | |
| | Самостоятельная работа № 6 Решение расчетных задач по теме « Химические реакции» Подготовка рефератов: «Рафинирование цветных металлов. Катализ. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Промоторы. Каталитические яды. Ингибиторы». Составление схем, таблиц: «Понятие об электролизе. Электролиз расплавов. Электролиз растворов. Электролитическое получение алюминия. Практическое применение электролиза. Гальванопластика. Гальваностегия». | | 5 | |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| Тема 1.7. Металлы и неметаллы | Содержание учебного материала | | 8 | ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 |
| | 1.7.1 | Особенности строения атомов и кристаллов | | |
| | 1.7.2 | Физические свойства металлов | | |
| | 1.7.3 | Классификация металлов по различным признакам | | |
| | 1.7.4 | Химические свойства металлов | | |
| | 1.7.5 | Электрохимический ряд напряжений металлов | | |
| | 1.7.6 | Металлотермия | | |
| | 1.7.7 | Общие способы получения металлов | | |
| | 1.7.8 | Понятие о металлургии | | |
| | 1.7.9 | Пирометаллургия, гидрометаллургия и электрометаллургия | | |
| | 1.7.10 | Сплавы черные и цветные | | |
| | 1.7.11 | Особенности строения атомов | | |
| | 1.7.12 | Неметаллы – простые вещества | | |
| | 1.7.13 | Зависимость свойств галогенов от их положения в Периодической системе | | |
| 1.7.14 | Окислительные и восстановительные свойства неметаллов в зависимости от их положения в ряду электроотрицательности | | | |
| Практическая работа № 6 Решение задач на тему «Металлы и неметаллы» | | 2 | | |
| Лабораторная работа № 3 «Химические свойства металлов» | | 2 | | |
| Лабораторная работа №4 «Химические свойства неметаллов» | | 2 | | |
| Самостоятельная работа № 7 Создание презентаций, проектов Составление схем, таблиц: «Производство чугуна и стали». Создание презентаций, проектов: «Получение неметаллов фракционной перегонкой жидкого воздуха и электролизом растворов или расплавов электролитов. Силикатная промышленность. Производство серной кислоты». Решение расчетных задач по теме «Металлы и неметаллы» Внеаудиторная работа с ЭУМ Коррозия металлов: химическая и электрохимическая. Зависимость скорости коррозии от условий окружающей среды. Классификация коррозии металлов по различным признакам. Способы защиты металлов от коррозии. | | 5 | | |
| Раздел 2. | Органическая химия | 50 | | |
| Тема 2.1 Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений | Содержание учебного материала | | 6 | ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. |
| | | Природные, искусственные и синтетические органические вещества | | |
| | | Сравнение органических веществ с неорганическими | | |
| | | Валентность | | |
| | | Химическое строение как порядок соединения атомов в молекулы по валентности | | |
| | | Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова | | |
| | | Основные положения теории химического строения | | |
| | Изомерия и изомеры | | | |

| | | | | |
|--|--|---|----|--|
| | | Химические формулы и модели молекул в органической химии | | ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 |
| | | Классификация веществ по строению углеродного скелета и наличию функциональных групп | | |
| | | Гомологи и гомология | | |
| | | Начала номенклатуры IUPAC | | |
| | | Реакции присоединения (гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации) | | |
| | | Реакции отщепления (дегидрирования, дегидрогалогенирования, дегидратации) | | |
| | | Реакции замещения. Реакции изомеризации | | |
| | | Практическая работа № 7 Изготовление моделей молекул органических веществ. | | |
| | Самостоятельная работа № 8 Составление схем, таблиц: « Понятие о субстрате и реагенте. Реакции окисления и восстановления органических веществ. Сравнение классификации соединений и классификации реакций в неорганической и органической химии». Внеаудиторная работа с ЭУМ «Теория строения органических соединений» | 5 | | |
| Тема 2.2. Углеводороды и их природные источники | | Содержание учебного материала | 12 | ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 |
| | 2.2.1 | Алканы: гомологический ряд, изомерия и номенклатура алканов | | |
| | 2.2.2 | Химические свойства алканов (метана, этана): горение, замещение, разложение, дегидрирование | | |
| | 2.2.3 | Применение алканов на основе свойств | | |
| | 2.2.4 | Алкены: Этилен, его получение (дегидрированием этана, деполимеризацией полиэтилена) | | |
| | 2.2.5 | Гомологический ряд, изомерия, номенклатура алкенов | | |
| | 2.2.6 | Химические свойства этилена: горение, качественные реакции (обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия), гидратация, полимеризация | | |
| | 2.2.7 | Применение этилена на основе свойств | | |
| | 2.2.8 | Алкадиены; Понятие о диенах как углеводородах с двумя двойными связями | | |
| | 2.2.9 | Сопряженные диены | | |
| | 2.2.10 | Химические свойства бутадиена-1,3 и изопрена: обесцвечивание бромной воды и полимеризация в каучуки | | |
| | 2.2.11 | Натуральный и синтетические каучуки | | |
| | 2.2.12 | Резина | | |
| | 2.2.13 | Алкины | | |
| | 2.2.14 | Ацетилен | | |
| | 2.2.15 | Химические свойства ацетилена: горение, обесцвечивание бромной воды, присоединение хлороводорода и гидратация | | |
| | 2.2.16 | Применение ацетилена на основе свойств | | |
| | 2.2.17 | Межклассовая изомерия с алкадиенами | | |
| | 2.2.18 | Арены | | |
| | 2.2.19 | Бензол | | |
| | 2.2.20 | Химические свойства бензола: горение, реакции замещения (галогенирование, нитрование) | | |
| | 2.2.21 | Применение бензола на основе свойств | | |
| | 2.2.22 | Природные источники углеводородов | | |
| 2.2.23 | Природный газ: состав, применение в качестве топлива | | | |

| | | | | | |
|--|---|---|----|---|---|
| | 2.2.24 | Нефть | | | |
| | 2.2.25 | Состав и переработка нефти | | | |
| | 2.2.26 | Перегонка нефти | | | |
| | 2.2.27 | Нефтепродукты | | | |
| | Практическая работа № 8 Решение расчетных задач по теме «Углеводороды». | | | | 2 |
| | Лабораторная работа № 5. Ознакомление с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки. Ознакомление с коллекцией каучуков и образцами изделий из резины. | | | | 2 |
| | Лабораторная работа № 6 Качественные реакции на углеводороды | | | | 2 |
| Тема 2.3 Кислородсодержащие органические соединения | Самостоятельная работа № 9 | | 12 | ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10 | |
| | Решение расчетных задач по теме «Углеводороды». | | | | |
| | Подготовка рефератов, сообщений: «Коксохимическое производство и его продукция». | | | | |
| | Создание презентаций, проектов: «Основные направления промышленной переработки природного газа. Попутный нефтяной газ, его переработка. | | | | |
| | Процессы промышленной переработки нефти: крекинг, риформинг. Октановое число бензинов и цетановое число дизельного топлива» | | | | |
| | Составление схем, таблиц: «Классификация и назначение каучуков. Классификация и назначение резин. | | | | |
| | Вулканизация каучука», «Реакция полимеризации винилхлорида. Поливинилхлорид и его применение. | | | | |
| | Тримеризация ацетилен в бензол. | | | | |
| | Понятие об экстракции. Восстановление нитробензола в анилин. Гомологический ряд аренов. Толуол. Нитрование толуола. Тротил». | | | | |
| | Содержание учебного материала | | | | |
| | 2.3.1 | Спирты | | | |
| | 2.3.2 | Получение этанола брожением глюкозы и гидратацией этилена | | | |
| | 2.3.3 | Гидроксильная группа как функциональная | | | |
| 2.3.4 | Понятие о предельных одноатомных спиртах | | | | |
| 2.3.5 | Химические свойства этанола: взаимодействие с натрием, образование простых и сложных эфиров, окисление в альдегид | | | | |
| 2.3.6 | Применение этанола на основе свойств | | | | |
| 2.3.7 | Алкоголизм, его последствия и предупреждение | | | | |
| 2.3.8 | Глицерин как представитель многоатомных спиртов | | | | |
| 2.3.9 | Качественная реакция на многоатомные спирты | | | | |
| 2.3.10 | Применение глицерина | | | | |
| 2.3.11 | Фенол | | | | |
| 2.3.12 | Физические и химические свойства фенола | | | | |
| 2.3.13 | Взаимное влияние атомов в молекуле фенола: взаимодействие с гидроксидом натрия и азотной кислотой | | | | |
| 2.3.14 | Применение фенола на основе свойств | | | | |
| 2.3.15 | Альдегиды | | | | |
| 2.3.16 | Понятие об альдегидах | | | | |
| 2.3.17 | Альдегидная группа как функциональная | | | | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| 2.3.18 | Формальдегид и его свойства: окисление в соответствующую кислоту, восстановление в соответствующий спирт | | |
| 2.3.19 | Получение альдегидов окислением соответствующих спиртов | | |
| 2.3.20 | Применение формальдегида на основе его свойств | | |
| 2.3.21 | Карбоновые кислоты | | |
| 2.3.22 | Понятие о карбоновых кислотах | | |
| 2.3.23 | Карбоксильная группа как функциональная | | |
| 2.3.24 | Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот | | |
| 2.3.25 | Получение карбоновых кислот окислением альдегидов | | |
| 2.3.26 | Химические свойства уксусной кислоты: общие свойства с минеральными кислотами и реакция этерификации | | |
| 2.3.27 | Применение уксусной кислоты на основе свойств | | |
| 2.3.28 | Высшие жирные кислоты на примере пальмитиновой и стеариновой | | |
| 2.3.29 | Сложные эфиры и жиры | | |
| 2.3.30 | Получение сложных эфиров реакцией этерификации | | |
| 2.3.31 | Сложные эфиры в природе, их значение | | |
| 2.3.31 | Применение сложных эфиров на основе свойств | | |
| 2.3.32 | Жиры как сложные эфиры | | |
| 2.3.33 | Классификация жиров | | |
| 2.3.34 | Химические свойства жиров: гидролиз и гидрирование жидких жиров | | |
| 2.3.35 | Применение жиров на основе свойств | | |
| 2.3.36 | Мыла | | |
| 2.3.37 | Углеводы | | |
| 2.3.38 | Углеводы, их классификация: моносахариды (глюкоза, фруктоза), дисахариды (сахароза) и полисахариды (крахмал и целлюлоза) | | |
| 2.3.39 | Глюкоза – вещество с двойственной функцией – альдегидоспирт | | |
| 2.3.40 | Химические свойства глюкозы: окисление в глюконовую кислоту, восстановление в сорбит, спиртовое брожение | | |
| 2.3.41 | Применение глюкозы на основе свойств | | |
| 2.3.42 | Значение углеводов в живой природе и жизни человека | | |
| 2.3.43 | Понятие о реакциях поликонденсации и гидролиза на примере взаимопревращений: глюкоза \longrightarrow полисахарид | | |
| Лабораторная работа № 7 Качественные реакции кислород содержащих соединений: спиртов, альдегидов и карбоновых кислот. | | 2 | |
| Лабораторная работа № 8 Доказательство неопредельного характера жидкого жира. Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди(II). Качественная реакция на крахмал. | | 2 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|-------|-------------------|-------|--|-------|------------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|--------------|-------|--|-------|--|--------|-------------------------------|--------|--|--------|-------|--------|--|--------|---|--------|------------------------------|--------|----------|--------|--------------------------------------|--------|------------|--------|--|---|---|
| | <p>Самостоятельная работа № 10 Решение расчетных задач по теме «Кислородсодержащие органические соединения»</p> <p>Подготовка рефератов, сообщений: «Пленкообразующие масла. Замена жиров в технике пищевой сырьем. Синтетические моющие средства. Молочнокислое брожение глюкозы. Кисломолочные продукты. Нитрование целлюлозы. Пироксилин».</p> <p>Создание презентаций, проектов: «Метиловый спирт и его использование в качестве химического сырья. Токсичность метанола и правила техники безопасности при работе с ним. Этиленгликоль и его применение. Токсичность этиленгликоля и правила техники безопасности при работе с ним».</p> <p>Составление схем, таблиц: Получение фенола из продуктов коксохимического производства и из бензола. Поликонденсация формальдегида с фенолом в фенолоформальдегидную смолу. Ацетальдегид. Понятие о кетонах на примере ацетона. Применение ацетона в технике и промышленности. Многообразие карбоновых кислот (щавелевая кислота как двухосновная, акриловая кислота как непредельная, бензойная кислота как ароматическая).</p> <p>Внеаудиторная работа с ЭУМ: «Спирты», «Альдегиды», «Карбоновые кислоты», «Сложные эфиры и жиры»</p> | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры</p> | <p>Содержание учебного материала</p> <table border="1" data-bbox="416 805 1765 1445"> <tr><td>2.4.1</td><td>Амины</td></tr> <tr><td>2.4.2</td><td>Понятие об аминах</td></tr> <tr><td>2.4.3</td><td>Алифатические амины, их классификация и номенклатура</td></tr> <tr><td>2.4.4</td><td>Анилин, как органическое основание</td></tr> <tr><td>2.4.5</td><td>Получение анилина из нитробензола</td></tr> <tr><td>2.4.6</td><td>Применение анилина на основе свойств</td></tr> <tr><td>2.4.7</td><td>Аминокислоты</td></tr> <tr><td>2.4.8</td><td>Аминокислоты как амфотерные дифункциональные органические соединения</td></tr> <tr><td>2.4.9</td><td>Химические свойства аминокислот: взаимодействие со щелочами, кислотами и друг с другом (реакция поликонденсации)</td></tr> <tr><td>2.4.10</td><td>Пептидная связь и полипептиды</td></tr> <tr><td>2.4.11</td><td>Применение аминокислот на основе свойств</td></tr> <tr><td>2.4.12</td><td>Белки</td></tr> <tr><td>2.4.13</td><td>Первичная, вторичная, третичная структуры белков</td></tr> <tr><td>2.4.14</td><td>Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, цветные реакции</td></tr> <tr><td>2.4.15</td><td>Биологические функции белков</td></tr> <tr><td>2.4.16</td><td>Полимеры</td></tr> <tr><td>2.4.17</td><td>Белки и полисахариды как биополимеры</td></tr> <tr><td>2.4.18</td><td>Пластмассы</td></tr> <tr><td>2.4.19</td><td>Получение полимеров реакцией полимеризации и поликонденсации</td></tr> </table> | 2.4.1 | Амины | 2.4.2 | Понятие об аминах | 2.4.3 | Алифатические амины, их классификация и номенклатура | 2.4.4 | Анилин, как органическое основание | 2.4.5 | Получение анилина из нитробензола | 2.4.6 | Применение анилина на основе свойств | 2.4.7 | Аминокислоты | 2.4.8 | Аминокислоты как амфотерные дифункциональные органические соединения | 2.4.9 | Химические свойства аминокислот: взаимодействие со щелочами, кислотами и друг с другом (реакция поликонденсации) | 2.4.10 | Пептидная связь и полипептиды | 2.4.11 | Применение аминокислот на основе свойств | 2.4.12 | Белки | 2.4.13 | Первичная, вторичная, третичная структуры белков | 2.4.14 | Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, цветные реакции | 2.4.15 | Биологические функции белков | 2.4.16 | Полимеры | 2.4.17 | Белки и полисахариды как биополимеры | 2.4.18 | Пластмассы | 2.4.19 | Получение полимеров реакцией полимеризации и поликонденсации | 6 | <p>ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10</p> |
| 2.4.1 | Амины | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.2 | Понятие об аминах | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.3 | Алифатические амины, их классификация и номенклатура | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.4 | Анилин, как органическое основание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.5 | Получение анилина из нитробензола | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.6 | Применение анилина на основе свойств | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.7 | Аминокислоты | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.8 | Аминокислоты как амфотерные дифункциональные органические соединения | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.9 | Химические свойства аминокислот: взаимодействие со щелочами, кислотами и друг с другом (реакция поликонденсации) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.10 | Пептидная связь и полипептиды | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.11 | Применение аминокислот на основе свойств | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.12 | Белки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.13 | Первичная, вторичная, третичная структуры белков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.14 | Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, цветные реакции | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.15 | Биологические функции белков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.16 | Полимеры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.17 | Белки и полисахариды как биополимеры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.18 | Пластмассы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4.19 | Получение полимеров реакцией полимеризации и поликонденсации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--|--------|--|--------------------------|--|
| | 2.4.20 | Термопластичные и термореактивные пластмассы | | |
| | 2.4.21 | Представители пластмасс | | |
| | 2.4.22 | Волокна, их классификация | | |
| | 2.4.23 | Получение волокон | | |
| | 2.4.24 | Отдельные представители химических волокон | | |
| Лабораторная работа № 9 Качественные реакции азотсодержащих соединений Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений. Распознавание пластмасс и волокон. | | | 2 | |
| Самостоятельная работа № 11 Создание презентаций, проектов: «Аминокапроновая кислота. Капрон как представитель полиамидных волокон. Использование гидролиза белков в промышленности. Поливинилхлорид, политетрафторэтилен (тефлон). Фенолоформальдегидные пластмассы. Целлулоид. Промышленное производство химических волокон». Внеаудиторная работа с ЭУМ «Амины, Амнокислоты» | | | 5 | |
| Промежуточная аттестация | | | 2 семестр – диф.зачет | |
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | | | 171 | |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | | | 114 | |
| Из них практических занятий | | | 16 | |
| Внеаудиторная самостоятельная работа | | | 57 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрен:

Кабинет «Химии», оснащенный оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-методический комплект дисциплины.
- комплект учебно-наглядных пособий: «Модели атомов химических элементов. Модели молекул простых и сложных веществ (шаростержневые и Стюарта–Бриггеба). Коллекция простых и сложных веществ»;
- различные формы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева;
- образцы минералов с ионной кристаллической решеткой: кальцита, галита.
- коллекция металлов;
- коллекция неметаллов;
- коллекции продукции силикатной промышленности (стекла, фарфора, фаянса, цемента различных марок и др.);
- модели молекул гомологов и изомеров органических соединений;
- коллекция образцов нефти и нефтепродуктов. Коллекция «Каменный уголь и продукция коксохимического производства»;

Технические средства обучения:

- интерактивная доска;
- проектор;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- лабораторное оборудование.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Печатные издания:

1. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. СПО. – М.: ИЦ «Академия», 2012

-

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Химическая энциклопедия https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_chemistry

2. Мануйлов А.В., Родионов В.И. Основы химии: учебник – Новосибирск: Факультет естественных наук НГУ. [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.hemi.nsu.ru/>, - Химия: Химическая энциклопедия [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4995.html>

3.2.3. Дополнительные источники

1. Ерохин Ю.М. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. СПО – М.: ИЦ «Академия», 2017

2. Ерохин Ю.М. Химия: учебник для студ. СПО – М.: ИЦ «Академия», 2011

3. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. СПО – М.: ИЦ «Академия», 2014

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Результаты обучения</i> | <i>Критерии оценки</i> | <i>Методы оценки</i> |
|--|---|---|
| <p>Знать:</p> <p>Важнейшие химические понятия, основные законы химии, важнейшие вещества, метриалы, химическую символику</p> | <p>последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал; дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; показывает понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет выделять главное, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно анализирует и обобщает теоретический материал.</p> | <p>Устный опрос и анализ предложенных понятий по изучаемой теме. Индивидуальный опрос. Оценка практических работ № 1-8 Оценка лабораторных работ № 1-9 Оценка самостоятельных работ</p> |
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Давать определение и оперировать химическими понятиями, - Формулировать основные законы - Характеризовать элементы малых и больших периодов по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева. - Характеризовать важнейшие типы химических связей и относительность этой типологии. - Формулировать основные положения теории электролитической диссоциации и характеризовать в свете этой теории свойства основных классов неорганических соединений. - Формулировать основные положения теории химического строения органических соединений и характеризовать в свете этой теории свойства основных классов органических соединений. - Характеризовать состав, строение, свойства, получение и применение важнейших металлов и неметаллов - Характеризовать состав, строение, свойства, получение и применение важнейших классов органических веществ - Использовать в учебной и профессиональной деятельности химические термины и символику. - Выполнять химический эксперимент в полном соответствии с правилами безопасности. - Проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); - использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах - Решать расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям. - Объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве. - Соблюдать правила экологически грамотного поведения в окружающей среде. - Оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы. - Соблюдать правила безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием. | <p>самостоятельно анализирует и обобщает теоретический материал, результаты проведенных наблюдений и опытов; свободно устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи; уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении новых, ранее не встречавшихся задач; выполняет работу в рациональной последовательности и полном объеме с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности; получает результаты с заданной точностью; логично описывает проведенные наблюдения и формулирует выводы. рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу;</p> | <p>Промежуточная аттестация Проверка конспектов лекций, Устный опрос Оценка практических работ № 1-8 Оценка лабораторных работ № 1-9 Оценка самостоятельных работ</p> |

| Результаты обучения | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|--|
| Шифр Наименование | | |
| 1 | 2 | 3 |
| <p>ЛР 4 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.</p> <p>ЛР 5 Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.</p> <p>ЛР 7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.</p> <p>ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.</p> | <p>последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал; дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; показывает понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет выделять главное, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно анализирует и обобщает теоретический материал. Определять особенности развития физики как науки в России</p> <p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии</p> | <p>Устный опрос и анализ предложенных понятий по изучаемой теме. Индивидуальный опрос. Оценка практических работ № 1-10 Оценка лабораторных работ № 1-9 Оценка контрольных работ № 1-4</p> <p>Рефераты и сообщения на тему: Отечественные ученые-физики, их вклад в развитие физики как самостоятельной науки, их открытия</p> <p>Работа в команде, выполнение лабораторных и практических работ</p> <p>Работа в команде, выполнение лабораторных и практических работ</p> |