

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталья Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bfff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ

(МГОУ)

Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной деятельности

«10» ноября 2020 г.

Начальник управления _____

/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «10» ноября 2020 г. № 7

Председатель _____



/Г.Е. Суслин/

Рабочая программа дисциплины

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:

Биология и химия

Квалификация

Бакалавр

Форм обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией Биолого-химического факультета

Протокол «8» ноября 2020 г. № 8

Председатель УМКом _____

/И.Ю. Лялина/

Рекомендовано кафедрой теоретической и
прикладной химии

Протокол «15» ноября 2020 г. № 10

Зав. кафедрой _____

/Н.В. Васильев/

Мытищи

2020

Автор–составитель:

Дроганова Т.С. старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии
Карташов С.Н., кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 125 от 22.02.2018 г.

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части блока 1 и является обязательной для изучения.

год начала подготовки 2020

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ | 4 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ..... | 11 |
| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 13 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ... | 25 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 27 |
| 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 32 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 32 |

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование систематизированных знаний в области органической химии.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с основными классами органических соединений, а также с их физическими и химическими свойствами.
- раскрыть общие закономерности свойств органических соединений от структуры их молекул.
- ознакомить обучающихся с механизмами ряда химических реакций, таких, как нуклеофильное и электрофильное замещение и присоединение, элиминирование.
- ознакомить обучающихся с биологической ролью органических соединений, их участием в образовании и функционировании биологических структур.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части блока 1 и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Химия», «Физика», на предыдущем уровне образования. Дисциплина «Органическая химия» является основой для изучения таких областей знания как «Биологическая химия», «Синтез фармацевтических препаратов», «Молекулярная биология».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины | Форма обучения очная |
|--|-------------------------|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 3 |
| Объем дисциплины в часах | 108 |
| Контактная работа: | 40,3 |
| Лекции | 14 |
| Лабораторные | 24 |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 2,3 |
| Экзамен | 0,3 |
| Предэкзаменационная консультация | 2 |
| Самостоятельная работа | 58 |
| Контроль | 9,7 |

Форма промежуточной аттестации экзамен – 3 семестр

3.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием | Кол-во часов | |
|---|--------------|----------------------|
| | Лекции | Лабораторные занятия |
| <p>Раздел 1. Введение Сырье и продукты промышленности органической химии. Электронное представление о природе химической связи. Понятие об электронных эффектах в органических молекулах. Индукционный эффект по цепи σ-связей. Мезомерный. Классификация органических реакций по их направлению и по типу разрыва связей. Классификация органических веществ. Методы очистки органических соединений. Критерии чистоты.</p> | 1 | 2 |
| <p>Раздел 2. Алифатические углеводороды</p> | | |
| <p>Тема 1. <i>Алканы.</i> Общая формула состава. Гомологический ряд парафинов. Строение. Радикалы – алкилы. Номенклатура: тривиальная, рациональная, международная. Способы получения. Физические свойства и закономерность их изменения в гомологическом ряду. Химические свойства алканов: галогенирование, сульфирование и сульфохлорирование. Нитрование по Коновалову. Понятие о реакциях окисления.</p> | 2 | 2 |
| <p>Тема 2. <i>Алкены.</i> Общая формула состава. Гомологический ряд олефинов. Номенклатура. Физические свойства и закономерность их изменения в гомологическом ряду. Нахождение в природе. Способы получения олефинов. Правило Зайцева. Химические свойства алканов. Галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова; присоединение с нарушением правила Марковникова. Окисление олефинов. Ступенчатая полимеризация, цепная линейная полимеризация. Строение полимеров. Загрязнение окружающей среды олефинами. Токсичность олефинов, миграция в природе и трансформация.</p> | 1 | 2 |
| <p>Тема 3. <i>Алкадиены.</i> Общая формула состава. Номенклатура и классификация. Получение диенов с сопряженными связями. Особенности химических свойств сопряженных систем. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения к диенам. Полимеризация диеновых углеводородов с сопряженными связями. Синтетический бутадиеновый каучук. Натуральный каучук (<i>цис</i>-полиизопрен)</p> | 1 | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| и гуттаперча (<i>транс</i> -полиизопрен). Получение каучуков методом сополимеризации. | | |
| <p>Тема 4. <i>Алкины</i>.</p> <p>Общая формула состава. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура: рациональная, международная. Физические свойства.</p> <p>Получение ацетилена пиролизом метана, окислительным пиролизом метана, карбидным способом, из углерода и водорода. Получение из геминальных дигалогензамещенных парафинов, алкилирование ацетиленидов.</p> <p>Кислотные свойства ацетилена. Ацетилениды. Реакции электрофильного присоединения к алкинам: галогенов, галогенводородных кислот. Реакция Кучерова. Правило Эльтекова. Нуклеофильное присоединение синильной кислоты, спиртов, карбоновых кислот. Присоединение водорода. Реакции окисления алкинов. Реакции полимеризации: димеризация, тримеризация, тетрамеризация. Условия проведения реакций. Применение алкинов.</p> | 1 | 1 |
| <p>Раздел 3. Ациклические углеводороды (циклоалканы)</p> <p>Общая формула. Классификация, номенклатура. Гипотеза Байера о прочности циклов; устойчивость пяти- и шестичленных циклов; углы напряжения. Химические свойства. Сравнение химических свойств низших и высших циклоалканов на примерах реакций гидрирования, галогенирования и гидрогалогенирования. Биологическая роль циклоалканов.</p> | 1 | 1 |
| <p>Раздел 4. Арены</p> <p><i>Одноядерные ароматические углеводороды.</i></p> <p>Общая формула состава, номенклатура, изомерия. Природные источники углеводородов ряда бензола. Синтетические способы получения бензола и его гомологов. Физические свойства бензола и его гомологов. Понятие «ароматические соединения». Правило Э. Хюккеля. Химические свойства. Реакции присоединения: хлорирование и гидрирование. Горение, окисление озоном. Окисление боковых цепей гомологов бензола. Реакции электрофильного замещения: нирование, сульфирования, галогенирование. Условия протекания, роль катализаторов. Ацилирование и алкилирование углеводородов ряда бензола. Условия галогенирования гомологов бензола в боковую цепь. Правила ориентации при реакциях электрофильного замещения в ароматическом ряду. Ориентанты I рода (<i>орто</i>-, <i>пара</i>-ориентанты). Ориентанты II рода (<i>мета</i>-ориентанты). Ориентация в дизамещенных бензола.</p> | | |
| <p>Раздел 5. Галогенуглеводороды</p> <p><i>Галогеналканы.</i></p> <p>Строение и номенклатура. Получение алкилгалогенидов алканов из алканов, алкенов, алкинов, спиртов. Химические свойства: взаимодействие с водным раствором щелочи, со спиртами, аминами, аммиаком, с алкоголями, с карбоновыми кислотами, с нитратами и цианидами. Стереоспецифичность реакций S_N2-типа и отсут-</p> | | |

| | | |
|--|---|---|
| ствие таковой в реакциях дегидрогалогенирования E1 и E2. Взаимодействие с металлами: натрием (реакция Вюрца), магнием (реакция Гриньяра). Применение. | | |
| Раздел 6. Спирты. | | |
| <p>Тема 1. <i>Одноатомные спирты.</i></p> <p>Общая формула состава. Гомологический ряд. Номенклатура. Физические свойства. Влияние водородных связей на физические свойства спиртов. Способы получения спиртов. Окисление алканов, гидратация алкенов, восстановление карбонильных соединений. Синтез спиртов из альдегидов и кетонов (реакция Гриньяра). Микробиологический синтез этанола. Гидролизгалогеналканов. Химические свойства спиртов. Подвижность гидроксильного водорода и кислотные свойства. Образование алкоголятов и их отношение к воде. Основные свойства (реакция с галогенводородными кислотами, хлоридами фосфора, с минеральными кислотами). Реакция дегидратации: межмолекулярная (получение простых эфиров) и внутримолекулярная (получение алкенов). Отношение к окислителям первичных, вторичных и третичных спиртов; дегидрирование спиртов.</p> | 1 | 1 |
| <p>Тема 2. <i>Двухатомные и трехатомные спирты.</i></p> <p>Этиленгликоль. Строение. Получение: из дигалогеналканов и из этиленовых углеводов. Физические свойства и применение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров (кислых и средних). Внутри- и межмолекулярная дегидратация этиленгликоля. Замещение гидроксильных групп на галоген. Реакция окисления: условия и продукты. Глицерин. Строение. Сравнение кислотно-основных свойств с одноатомными спиртами. Получение глицерина из пропилена и гидролизом жиров.</p> <p>Химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты. Реакция нуклеофильного замещения. Замещение гидроксильных групп на галоген. Реакция дегидратации (меж-и внутримолекулярная). Реакция этерификации. Окисление глицерина.</p> <p>Тринитроглицерин, динамит. Роль глицерина и его производных в обмене веществ. Использование глицерина в фармакологической и пищевой промышленности.</p> | 2 | 1 |
| <p>Раздел 7. Фенолы</p> <p>Определение, классификация и номенклатура. Физические свойства. Способы получения одноатомных фенолов. Сплавление солей бензолсульфокислот с щелочами. Кумольный способ (метод Сергеева). Замещение галогена в галогенпроизводных бензола на гидроксильную группу. Условия протекания реакции. Химические свойства. Кислотные свойства фенола. Качественная реакция на фенолы с хлоридом железа (III). Нуклеофильные свойства фенола. Алкилирование и ацилирование. Электрофильное замещение в ароматическом ядре: галогенирование, нитрование, сульфирование.</p> | | 1 |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Ориентация электрофильного замещения. Пикриновая кислота, ее кислотные свойства в сравнении с фенолом. Образование простых и сложных эфиров. Реакция окисления.</p> <p>Использование фенола в медицинской промышленности. Фенолформальдегидные смолы. Катиониты и аниониты.</p> <p>Двухатомные и трехатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол, оксигидрохинон, флороглюцин. Их строение, производные, биологическое значение, применение. Отношение фенолов к окислителям. Антиоксиданты.</p> <p>Токсическое действие фенолов на организм человека, первая помощь при отравлениях.</p> | | |
| <p>Раздел 8. Альдегиды и кетоны</p> <p>Классификация. Номенклатура (тривиальная, рациональная и систематическая). Карбонильная группа (альдегидная и кетонная). Физические свойства альдегидов и кетонов.</p> <p>Способы получения. Окисление первичных и вторичных спиртов. Реакция Н.Г. Кучерова. Пиролиз кальциевых и бариевых солей карбоновых кислот. Каталитическоедекарбосилирование карбоновых кислот. Оксосинтез (В. Реппе). Гидролиз геминальныхдигалогеналканов. Химические свойства. Электронное строение карбонильной группы. Полярность и поляризуемость карбонильной группы. Влияние радикалов на карбонильную группу и влияние карбонильной группы на радикалы, связанные с ней. Реакции нуклеофильного присоединения: гидросульфита натрия, синильной кислоты, спирта, металлоорганических соединений, водорода. Замещение карбонильного кислорода на хлор, остатки аммиака (оксимы, гидразоны). Качественные реакции на альдегидную группу. Реакция Тищенко (сложноэфирная конденсация). Реакции С. Канниццаро. Окисление и восстановление альдегидов. Окисление кетонов; правило Попова. Подвижность атомов водорода в α-положении. Замещение α-водородных атомов на галоген в альдегидах и кетонах. Полимеризация альдегидов. Альдольная и кротоновая конденсации альдегидов и кетонов. Отдельные представители. Наркотическое и раздражающее действие альдегидов и кетонов. Карбонильные соединения в природе и их биологическая роль.</p> | | 1 |
| <p>Раздел 9. Карбоновые кислоты</p> | | |
| <p>Тема 1. <i>Насыщенные монокарбоновые кислоты.</i></p> <p>Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Понятие о кислотных остатках (ацилатах) и кислотных радикалах (ацидах). Карбоксильная группа и ее электронное строение. Способы получения кислот. Окисление алканов, спиртов, альдегидов. Гидролиз сложных эфиров, нитрилов. Получение карбоновых кислот из галогеналканов. Получение через магний-органические соединения. Физические свойства. Агрегатное состояние. Влияние водородных связей в димерах и полимерах на температуры кипения и плавления. Химические свойства. Кислотные свойства и строение</p> | 2 | 2 |

| | | |
|--|--|---|
| <p>карбокисильной группы. Мезомерный эффект (<i>p,π</i>-сопряжение) в карбокисильной группе, предельные структуры и мезоформулакарбокислат-иона. Влияние радикала, связанного с карбокисилом, на кислотные свойства карбоновой кислоты. Сравнение кислотных свойств органических кислот с минеральными кислотами, спиртами и водой. Замещение α-водородных атомов. Реакции нуклеофильного замещения гидрокисильной группы. Реакция этерификации и ее механизм. Роль катализатора. Замещение гидрокисильной группы в карбокисиле на галоген, ацилоксигруппу и аминокисильную группу.</p> | | |
| <p>Тема 2. <i>Производные карбоновых кислот.</i> Соли карбоновых кислот. Их получение, свойства и применение. Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот. Получение, свойства, их использование в качестве ацилирующих реагентов. Сложные эфиры. Получение, свойства. Механизм щелочного и кислотного гидролиза сложных эфиров. Реакции переэтерификации и аммонолиза. Амиды. Строение амидов. Влияние ацильной группы на основные свойства атома азота. Сравнение основных свойств амидов и аминов.</p> | | 1 |
| <p>Тема 3. <i>Непредельные монокарбоновые кислоты.</i> Историческая и систематическая номенклатура. Акриловая, метакриловая, кротоновая, винилуксусная кислоты. <i>Цис-транс</i>-изомерия (олеиновая и элаидиновая кислоты, их взаимное превращение). Получение из этиленвых углеводородов и галогензамещенных карбоновых кислот. Химические свойства. Особенности присоединения галогенводородов и воды к α, β-непредельным кислотам. Взаимодействие с аммиаком. Окисление непредельных карбоновых кислот. Реакции полимеризации. Органическое стекло. Высшие непредельные карбоновые кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая). Биологическая роль ненасыщенных жирных кислот.</p> | | 1 |
| <p>Тема 4. <i>Предельные дикарбоновые кислоты.</i> Общая формула состава. Гомологический ряд. Историческая и систематическая номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Получение дикарбоновых кислот. Химические свойства. Полные и неполные производные карбоновых кислот. Отношение к нагреванию дикарбоновых кислот. Отдельные представители.</p> | | 1 |
| <p>Тема 5. <i>Непредельные дикарбоновые кислоты.</i> Этилендикарбоновая кислота; <i>цис-транс</i>-изомерия; фумаровая и малеиновая кислоты, их взаимное превращение, различия в физических и химических свойствах.</p> | | 1 |
| <p>Тема 6. <i>Ароматические карбоновые кислоты и фенолкислоты.</i> Карбоновые кислоты ароматического ряда. Строение бензойной кислоты. Получение бензойной кислоты окислением гомологов бензола, из хлорбензола. Кислотные свойства. Влияние заместителей в ядре на кислотные свойства бензойной кислоты. Реакции, идущие по карбокисильной группе (образование солей, сложных эфиров,</p> | | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| <p>галогеноангидридов и амидов). Реакции, идущие по ароматическому кольцу (S_E2); ориентирующее влияние карбоксильной группы. Салициловая кислота, получение, синтез Кольбе. Кислотные свойства (влияние внутримолекулярной водородной связи). Химические свойства салициловой кислоты как бифункционального соединения. Получение ацетилсалициловой кислоты (аспирина) и салол. Использование их в медицине. Дикарбоновые кислоты. Фталевая кислота, получение из о-ксилола и нафталина. Фталевый ангидрид. Использование диалкилфталатов в качестве репеллентов и пластификаторов. Терепталевая кислота и лавсан.</p> | | |
| <p><i>Тема 7. Оксикарбоновые кислоты.</i> Классификация. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Способы получения из многоатомных спиртов, из галогензамещенных кислот, циангидриновым синтезом. Химические свойства. Свойства оксикислот как бифункциональных соединений: реакции, идущие по гидроксильной и карбоксильной группам. Особенности α-, β- и γ-оксикислот. Лактиды и лактоны. Молочная кислота (три формы); рацемат и оптические антиподы, их свойства. Бромйблочная кислота, ее стереоизомерия (число оптических изомеров, рацематов; диастереомеры). Винная кислота и ее стереоизомерия (проекционные формулы изомеров и плоскость симметрии). Отличие рацематов от мезоформы (виннокаменная, винная, виноградная и мезовинная кислоты). Химические свойства винной кислоты; тартраты, сегнетовы соли. Способы расщепления рацематов (химический, хроматографический, биохимический). Лимонная кислота. Распространение оксикислот в природе.</p> | | 1 |
| <p>Раздел 10. Амины</p> | | |
| <p><i>Тема 1. Амины алифатического ряда.</i> Классификация, изомерия, номенклатура. Первичные, вторичные и третичные амины и их электронное строение. Способы получения: алкилирование аммиака и аминов галогеналканами (реакция Гофмана) и спиртами. Восстановление нитроалканов, нитрилов. Деструкция амидов кислот по Гофману. Физические свойства. Химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства аминов. Взаимодействие с сильными кислотами и со щелочными металлами. Сравнение основных свойств аммиака с первичными, вторичными и третичными аминами. Реакции алкилирования и ацилирования. Взаимодействие аминов с альдегидами. Реакции азотистой кислоты с первичными, вторичными и третичными аминами. Применение алифатических аминов. Токсичность аминов.</p> | 2 | 1 |
| <p><i>Тема 2. Ароматические амины.</i> Классификация и номенклатура. Изомерия. Получение анилина восстановлением ароматических нитросоединений (в кислой и щелочной среде) и из арилгалогенидов. Физические свойства. Электронное строение анилина. Химические свойства. Кислотно-основные свойства. Влияние заместителей</p> | 2 | 2 |

| | | |
|---|-----------|-----------|
| <p>на кислотно-основные свойства. Нуклеофильные свойства аминогруппы. Алкилирование и ацилирование. Электрофильное замещение в кольцо. Нитрование и сульфирование. Сульфаниловая кислота; сульфамидные препараты. Реакция первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой.</p> <p>Токсическое воздействие ароматических аминов на организм человека. Источники загрязнения окружающей среды.</p> | | |
| Итого | 14 | 24 |

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Тема для самостоятельного изучения | Изучаемые вопросы | Кол-во часов | Формы самостоятельной работы | Методическое обеспечение | Форма отчетности |
|------------------------------------|--|--------------|---------------------------------|--|------------------|
| Введение | <p>Понятие об электронных эффектах в органических молекулах. Индукционный эффект по цепи σ-связей. Мезомерный. Методы очистки органических соединений. Критерии чистоты.</p> | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование |
| Алканы | <p>1. Индивидуальное задание по вариантам (по карточкам): химические и физические способы получения алканов. Синтетические способы получения. Номенклатура. Изомерия.</p> | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование |
| Алкены | <p>1. Индивидуальные задания по вариантам по свойствам и способам получения алкенов</p> | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование |

| | | | | | |
|----------------------------|--|----------|---------------------------------|--|----------------------------------|
| Диеновые углеводороды | 1. Индивидуальные задания по вариантам для закрепления знаний по способам получения и химическим свойствам алкадиенов | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование |
| Алкины | 1. Применение алкинов. 2. Индивидуальные задания по вариантам для закрепления знаний по способам получения и химическим свойствам алкинов | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование |
| Циклоалканы | 1. Биологическая роль циклоалканов. 2. Конформации циклогексана | 6 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Сообщение по теме с презентацией |
| Ароматические углеводороды | 1. Индивидуальные задания по свойствам и способам получения Аренев. 2. ипсо-замещение. | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование |
| Галогеноуглеводороды | Индивидуальные задания по свойствам и способам получения галогеноуглеводородов | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование |
| Спирты. | 1. Индивидуальные задания по свойствам и способам получения спиртов. 2. Отравляющее действие метанола. Физиологическое действие этанола на организм человека. | 6 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Доклад |

| | | | | | |
|--------------------|--|---|---------------------------------|--|----------------------------------|
| Фенолы | 1.Индивидуальные задания по вариантам по свойствам и способам получения фенолов. 2. Токсическое действие фенолов. 3. Фенолоформальдегидные смолы | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование |
| Альдегиды и кетоны | Индивидуальные задания по вариантам по свойствам и способам получения альдегидов и кетонов. | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Сообщение по теме с презентацией |
| Карбоновые кислоты | 1.Оксикарбоновые кислоты и оптическая изомерия 2. Индивидуальные задания по вариантам по свойствам и способам получения карбоновых кислот. | 6 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Доклад |
| Амины | 1. Применение алифатических аминов. Токсичность аминов. 2. Индивидуальные задания по вариантам по свойствам и способам получения аминов. | 4 | Выполнение практических заданий | Учебная и научная литература, ресурсы Интернет | Тестирование Реферат |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции | Этапы формирования |
|---|---|
| ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний | 1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2.Самостоятельная работа |

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования | Описание Показателей | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|-------------------------|--------------------------|--|---|---|------------------|
| ОПК - 8 | Пороговый | Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2. Самостоятельная работа | <p>Знать: -способы поиска информации и ее анализа;</p> <p>уметь: -применять научные знания в области органической химии для преподавания общеобразовательных дисциплин и решения профессиональных задач;</p> <p>владеть: -практическими навыками для проведения химических экспериментов при организации учебного процесса и химических исследований для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ.</p> | Текущий контроль усвоения знаний производится на основе оценки работы на занятиях, промежуточного тестирования, опроса и собеседования, ведения лабораторной тетради. | 41-60 |
| | Продвинутый | Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2. Самостоятельная работа | <p>Знать: составные компоненты образовательной среды, сущностные характеристики образовательной среды, возможности образовательной среды для достижения качества учебно-воспитательного процесса</p> <p>уметь: применять предметные, психолого-педагогические и методические знания в профессиональной деятельности; осуществлять педагогический контроль, оценивать процесс и результаты обучения; получать, хранить и перерабатывать информацию</p> | Текущий контроль усвоения знаний производится на основе оценки реферата, доклада, презентации, экзамен | 61-100 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>в основных программных средах и компьютерных сетях;</p> <p>качественно провести преподаваемый учебный предмет; достигнуть положительного результата в процессе обучения и воспитания посредством использования возможностей образовательной среды.</p> <p>владеть:</p> <p>навыками организации педагогического процесса с использованием современных образовательных технологий;</p> <p>навыками поиска информации в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных и научных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернета) и критически ее оценивать;</p> <p>способностью использования различных средств в учебно-воспитательном процессе;</p> <p>возможностей образовательной среды и учебного предмета для достижения высоких результатов обучения</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы докладов

1. Химические свойства и способы получения спиртов.
2. Отравляющее действие метанола. Физиологическое действие этанола на организм человека.
3. Оксикарбоновые кислоты и оптическая изомерия.
4. Химические свойства и способы получения карбоновых кислот.
5. Конформационная изомерия.
6. Оптическая изомерия и диастереомерия.
7. Экспериментальные методы изучения оптических изомеров.
8. Стереохимический контроль химических процессов.

Темы лабораторных работ

1. Алканы. Получение метана и его горение, отношение метана к водному раствору перманганата калия и бромной воде; реакции с жидкими предельными углеводородами.
2. Алкены. Получение этилена, реакция этилена с бромной водой и водным раствором перманганата калия, окисление этилена в кислой среде, горение этилена; свойства жидких алкенов.
3. Алкины. Получение ацетилена, взаимодействие ацетилена с бромной водой, окисление ацетилена перманганатом калия, получение ацетиленидов серебра, горение ацетилена.
4. Арены. Получение бензола из бензоата натрия, отношение ароматических углеводородов к окислителям, бромирование бензола, бромирование толуола, нитрование бензола, сульфирование бензола и толуола.
5. Спирты. Растворимость спиртов в воде, их отношение к индикаторам и горение, реакции окисления этилового спирта, получение простого диэтилового эфира.
6. Двухатомные спирты. Трехатомные спирты. Получение глицерата и гликолята меди.
7. Фенолы. Образование и разложение фенолятов, взаимодействие фенола с бромной водой, окисление фенола, окисление фенола с азотистой кислотой, взаимодействие фенолов с хлоридом железа (III), окисление фенолов кислородом воздуха, окисление многоатомных фенолов,
8. Альдегиды и кетоны. Цветные реакции на карбонильные соединения (с фуксинсернистой кислотой, нитропруссидом натрия), получение уксусного альдегида окислением этилового спирта оксидом меди (II) и дихроматом калия, окисление формальдегида аммиачным раствором гидроксида серебра, окисление формальдегида гидроксидом меди (II), получение ацетона пиролизом ацетата кальция, реакция ацетона с гидросульфитом натрия, получение оксима ацетона, окисление бензальдегида аммиачным раствором гидроксида серебра, реакция бензальдегида с фенилгидразином, получение бензальанилина, Реакция Канницзаро (дисмутация бензальдегида).
9. Насыщенные монокарбоновые кислоты. Растворимость предельных карбоновых кислот в различных растворителях, сравнение силы карбоновых и минеральных кислот, получение муравьиной кислоты гидролизом хлороформа в щелочной среде, окисление муравьиной кислоты аммиачным раствором гидроксида серебра, окисление муравьиной кислоты перманганатом калия, получение уксусной кислоты из ацетата натрия, взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом натрия, магнием и оксидом меди (II), образование и гидролиз ацетата железа (III).
10. Непредельные монокарбоновые кислоты. Предельные дикарбоновые кислоты. Непредельные дикарбоновые кислоты. Взаимодействие олеиновой кислоты с бромной водой, окисление олеиновой кислоты перманганатом калия (реакция Вагнера),

изомеризация олеиновой кислоты в элаидиновую. Получение оксалата натрия из формиата натрия, получение калиевых солей щавелевой кислоты, декарбоксилирование щавелевой кислоты при нагревании, окисление щавелевой кислоты перманганатом калия. Декарбоксилирование малоновой кислоты, получение натриймалонového эфира.

11. Ароматические карбоновые кислоты и фенолкислоты. Взаимодействие бензойной, коричной и салициловой кислот с бромной водой, отношение бензойной и коричной кислот к перманганату калия, реакции бензойной и салициловой кислот с хлоридом железа (III), образование фталевого ангидрида.
12. Оксикарбоновые кислоты и оптическая изомерия. Получение лактата железа (III), разложение молочной кислоты при нагревании с разбавленной серной кислотой, образование калиевых солей винной кислоты, получение кальциевой соли винной кислоты, взаимодействие сегнетовой соли с гидроксидом меди (II), получение цитрата кальция.
13. Амины алифатического ряда. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных аминов и аммиака, образование солей аминов, взаимодействие первичных аминов с азотистой кислотой.
14. Ароматические амины. Растворимость анилина и его солей в воде. Основные свойства анилина, взаимодействие анилина с бромной водой, окисление анилина хромовой смесью.

Темы презентаций

1. Биологическая роль циклоалканов.
2. Конформации циклогексана
3. Альдегиды и кетоны.
4. Энантиомерия, методы описания абсолютных конфигураций.
5. Диастереомерия.
6. Конформации ациклических молекул.
7. Конформации циклических молекул.
8. Химические свойства циклоалканов.

Темы рефератов

1. Применение алифатических аминов.
2. Токсичность аминов.
3. Химические свойства аминов.
4. Способы получения аминов.
5. Оптическая изомерия моноз.
6. Химические свойства моносахаридов.
7. Химические свойства олигосахаридов.
8. Химические свойства полисахаридов.

Вопросы к экзамену

1. Номенклатура углеводородов и их производных. Примеры.
2. Предельные углеводороды. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия, электронное строение и конфигурация. Синтетические способы получения алканов.
3. Химические свойства алканов. Реакции замещения, расщепления и окисления.
4. Реакции, определяющие строение алкенов, алкинов и алкадиенов.
5. Механизм радикальной реакции на примере реакций хлорирования и сульфирования алканов.
6. Циклоалканы. Получение, изомерия и свойства. Устойчивость циклов.
7. Гомологический ряд этилена. Номенклатура, изомерия, электронное строение и методы получения.
8. Механизм ионной реакции на примере реакции присоединения галогена к этилену.

9. Радикальные и ионные реакции на примере реакций хлорирования метана и бутадиена-1,3.
10. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Получение и свойства.
11. Синтетические каучуки (полибутадиеновый, полихлорпропеновый и метилкаучуки). Получение мономеров и особенности строения.
12. Натуральный и синтетический каучуки. Получение и особенности строения.
13. Химические свойства алкенов (реакции присоединения и окисления).
14. Правило Марковникова (объяснение с электронной точки зрения).
15. Механизм ионной реакции на примере реакции присоединения галогенводорода к пропилену.
16. Промышленные и синтетические способы получения алкенов.
17. Химические свойства ацетилена. Реакции присоединения, полимеризации, замещения. Кислотные свойства ацетилена.
18. Производные ацетилена. Получение и свойства.
19. Электронное строение бензола и его структурные формулы. Изомерия ди- и тризамещенных бензола. Правило ароматичности Хюккеля.
20. Химические свойства аренов. Правило ориентации для монозамещенных бензола.
21. Методы получения ароматических углеводородов.
22. Реакции нитрования, сульфирования и галогенирования бензола. Механизм реакций электрофильного замещения.
23. Правило ориентации для дизамещенных бензола.
24. Нафталин и антрацен. Получение и свойства.
25. Ароматические углеводороды с конденсированными и изолированными ядрами. Получение и свойства.
26. Галогеналканы. Получение и свойства.
27. Гомологические ряды моно- и дигалогеналканов. Номенклатура, получение и свойства.
28. Механизм реакций нуклеофильного замещения на примере реакций гидролиза метил-итретибутилхлоридов.
29. Моно- и бимолекулярные механизмы реакций на примере реакций нуклеофильного замещения моногалогеналканов.
30. Спирты. Классификация. Алканола: номенклатура, изомерия, строение и способы получения.
31. Химические свойства одноатомных спиртов.
32. Многоатомные спирты. Получение и химические свойства на примере этиленгликоля и глицерина.
33. Непредельные и ароматические спирты.
35. Фенол. Электронное строение и получение.
36. Фенолы. Определение, номенклатура, получение.
37. Фенол. Химические свойства. Фенол-формальдегидные смолы.
38. Электронное строение и взаимное влияние атомов на примере толуола и фенола.
39. Реакционная способность альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения. Примеры реакций и их механизмы.
40. Карбонилсодержащие соединения. Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Номенклатура, строение, изомерия и способы получения.
41. Химические свойства карбонилсодержащих соединений. Реакции замещения и конденсации. Примеры реакций и их механизмы.
42. Химические свойства карбонилсодержащих соединений. Реакции восстановления, окисления, полимеризации.
43. Различия в химических свойствах альдегидов и кетонов.
44. Ароматические альдегиды и кетоны. Получение и свойства.
45. Предельные моно- и дикарбоновые кислоты. Номенклатура, изомерия, строение, способы получения.

46. Предельные моно- и дикарбоновые кислоты. Физические и химические свойства. Механизм реакции этерификации.
47. Производные карбоновых кислот: ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Получение и свойства.
48. Непредельные моно- и дикарбоновые кислоты. Получение и свойства.
49. Ароматические моно- и дикарбоновые кислоты. Номенклатура, строение, получение и свойства.
50. Салициловая кислота. Получение и свойства.
51. Альдегидо- и кетокислоты. Получение и свойства.
52. Оксипроизводные карбоновых кислот. Получение, классификация, изомерия и свойства.
53. Алифатические амины. Номенклатура, строение, изомерия, получение и свойства.
54. Ароматические амины. Сравнительная характеристика основных свойств ароматических и алифатических аминов.
55. Азо- и diaзосоединения: строение, получение, свойства.

Примерные тестовые задания

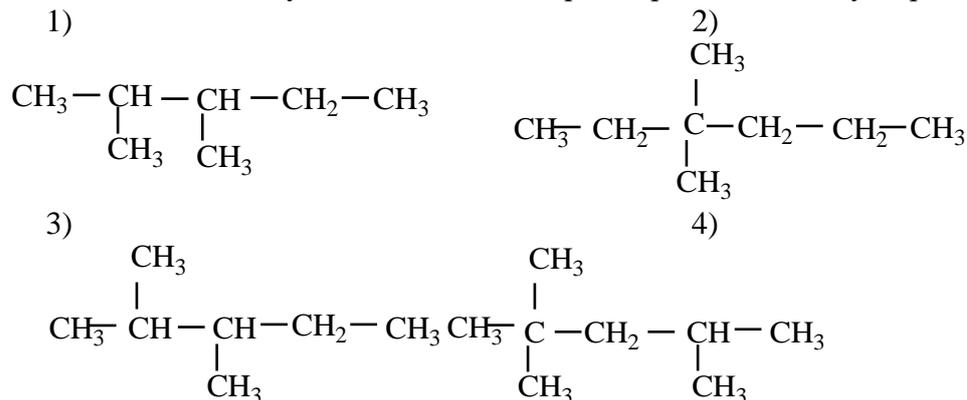
1. Среди перечисленных классов органических соединений отметьте те, в состав которых входит OH-группа:

- 1) сложные эфиры;
- 2) карбоновые кислоты;
- 3) простые эфиры;
- 4) спирты;
- 5) фенолы;
- 6) альдегиды;
- 7) кетоны;
- 8) сульфокислоты.

2. Межклассовыми изомерами являются:

- 1) пропин и циклопропан;
- 2) пропен и пропин;
- 3) пропен и циклопропан;
- 4) пропен и пропадиен-1,2.

3. В состав молекулы алкана входит три вторичных атома углерода:



4. При сплавлении натриевой соли изомасляной кислоты с гидроксидом натрия (натронной известью) образуются следующие вещества:

- 1) изобутан;
- 2) пропан;
- 3) углекислый газ;
- 4) карбонат натрия;
- 5) 2,4-диметилгексан.

19

5. Запишите систематическое название основного продукта, образующегося при взаимодействии 2-метилгексана с бромом на свету. Ответ: _____.

6. Процесс нагревания угля до высокой температуры (900 -1100⁰С) без доступа воздуха называется _____.

7. Натуральный каучук – это:

- 1) *цис*-полиизопрен;
- 2) *транс*-полиизопрен;
- 3) *цис*-бутадиеновый каучук;
- 4) *транс*-бутадиеновый каучук.

8. Бромирование толуола в присутствии бромида железа (III) протекает по механизму:

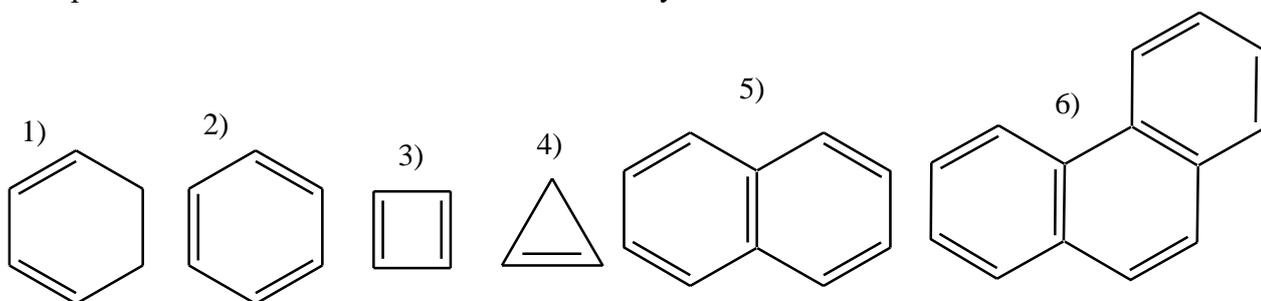
- 1) нуклеофильного замещения;
- 2) радикального замещения;
- 3) электрофильного замещения;
- 4) нуклеофильного присоединения.

9. Расположите предложенные соединения в порядке возрастания их активности в реакциях электрофильного замещения:

- 1) фенол;
- 2) нитробензол;
- 3) этилбензол;
- 4) бензойная кислота;
- 5) бензол.

Ответ: _____.

10. Ароматическими свойствами обладают следующие соединения:



Ответ: _____.

11. Качественными реакциями на фенол, являются реакции с:

- 1) бромной водой;
- 2) аммиачным раствором оксида серебра;
- 3) хлоридом железа (III);
- 4) гидроксидом меди (II);
- 5) оксидом меди (II).

12. Расположите приведенные ниже соединения в порядке увеличения их реакционной способности в реакциях нуклеофильного присоединения:

- 1) метилэтилкетон;
- 2) уксусный альдегид;
- 3) муравьиный альдегид;
- 4) 2,2-дихлорэтаналь.

13. Расположите приведенные соединения в порядке уменьшения кислотных свойств:

- 1) трифторуксусная кислота;
- 2) муравьиная кислота;
- 3) масляная кислота;
- 4) этиловый спирт;
- 5) вода;
- 6) уксусная кислота.

20

14. Допишите предложение.

При нагревании аммониевых солей карбоновых кислот образуются _____.

15. Выберите верные утверждения.

Мыла - это:

- 1) соли высших карбоновых кислот;
- 2) хорошо моют как в мягкой, так и в жесткой воде;
- 3) вещества, повышающие поверхностное натяжение воды;
- 4) вещества, имеющие дифильное строение;
- 5) катионные поверхностно-активные вещества;

16. Первичные, вторичные и третичные амины можно отличить друг от друга с помощью реакции с:

- 1) азотистой кислотой;
- 2) соляной кислотой;
- 3) кислородом;
- 4) гидроксидом натрия.

17. ρ, π – сопряжение проявляется в молекуле:

- 1) 1-бутена;
- 2) 1,3-пентадиена;
- 3) фенола;
- 4) толуола.

18. Напишите систематическое название продукта реакции, который образуется при взаимодействии этилциклопропана с водным раствором бромоводорода.

Ответ: _____.

19. Расположите приведенные ниже соединения в порядке уменьшения их основных свойств:

- 1) анилин;
- 2) трифениламин;
- 3) аммиак;
- 4) диметиламин.

20. Шестичленным ароматическим гетероциклом с одним атомом азота является:

- 1) Пиперидин;
- 2) Пиридазин;
- 3) Пиримидин;
- 4) Пиридин;
- 5) Пурин;
- 6) Пиррол;
- 7) Индол;
- 8) Птеридин.

21. Соотнесите продукты окисления глюкозы с выбранными окислителями:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) реактив Фелинга; | А. Манноза; |
| 2) азотная кислота; | Б. Глюконовая кислота; |
| 3) йодная кислота; | В. Глюконовая кислота; |
| 4) пероксид водорода в присутствии солей Fe^{3+} . | Г. Арабиноза; |
| | Д. Рибоновая кислота; |
| | Е. Сорбит; |
| | Ж. Формальдегид и муравьиная кислота. |

22. Соотнесите продукты реакции этилбензола с реагентами:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1) Br_2 (УФ); | А. Бензиловый спирт; |
| 2) $KMnO_4$ ($[H^+]$, t^0); | Б. α -бромэтилбензол; |
| 3) Br_2 , ($FeBr_3$, t^0); | В. 1-этил-2,3,4,5,6-пентабромбензол; |
| | Г. Бензойная кислота; |
| | Д. Смесь 1-этил-2-бромбензола и 1-этил-4-бромбензола. |

23. Реакция гидратации алкинов протекающая в кислой среде при наличии солей ртути (II) – это реакция:

- 1) Кольбе;
- 2) Вюрца;

- 3) Кучерова;
- 4) Марковникова;
- 5) Эльтекова.

24. При нагревании этанола до 140⁰С в присутствии концентрированной серной кислоты образуется:

- 1) этилен;
- 2) моноэтилсульфат;
- 3) диэтиловый эфир;
- 4) пропилен;

25. Изомером 2-метилбутанола-2 является:

- 1) бутанол-1;
- 2) бутанол-2;
- 3) метилизобутиловый эфир;
- 4) 2,3-пентандиол.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний (итоговый экзамен)

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» (форма контроля – экзамен).

| | |
|---------------|-----------------------|
| 81–100 баллов | «отлично» |
| 61-80 | «хорошо» |
| 41-60 | «удовлетворительно» |
| 21- 40 | «неудовлетворительно» |
| 0-20 | Не аттестован |

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

- контроль посещений – 20 баллов,
- лабораторная тетрадь – 10 баллов,
- тестирование – 10 баллов,
- опрос и собеседование – 20 баллов.
- доклад и презентация – 10 баллов,
- реферат – 10 баллов,
- экзамен – 20 баллов.

При проведении экзамена учитывается **посещаемость** обучающимся лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине:

15-20 баллов – регулярное посещение занятий, высокая активность на лабораторных занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

10-15 баллов – систематическое посещение занятий, участие на лабораторных занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

5-10 балла – нерегулярное посещение занятий, низкая активность на лабораторных занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0-5 балла – регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.

Шкала оценивания реферата

10-8 баллов – содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

7-5 баллов – содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения логопедии, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

4-2 балла – содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

1-0 балла – работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла); 30-50% - «удовлетворительно» (3-5 баллов);
60-80% - «хорошо» (6-8 баллов);
80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

Шкала оценивания опроса и собеседования

| Уровень оценивания | Критерии оценивания | Баллы |
|-----------------------|---|-------|
| Опрос и собеседование | Свободное владение материалом | 4 |
| | Достаточное усвоение материала | 3 |
| | Поверхностное усвоение материала | 1 |
| | Неудовлетворительное усвоение материала | 0 |

Максимальное количество баллов – 20 (по 4 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания лабораторной тетради

| Уровень оценивания | Критерии оценивания | Баллы |
|--------------------|---------------------|-------|
|--------------------|---------------------|-------|

| | | |
|---------------------------------|--|------|
| заполнение лабораторной тетради | Работа выполнена полностью (св. 80%) и без существенных ошибок | 8-10 |
| | Работа выполнена частично (40%-80%) или с небольшими ошибками | 6-7 |
| | Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки | 5 |
| | Работа не выполнена | 0 |

Шкала оценивания доклада

| Показатель | Балл |
|--|------|
| Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. | 5 |
| Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада. | 2 |
| Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. | 1 |

Максимальное количество баллов – 10 (по 5 баллов за каждый доклад)

Шкала оценивания презентации

| Показатель | Балл |
|--|------|
| Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии PowerPoint. | 5 |
| Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в PowerPoint (не более двух). | 2 |
| Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии PowerPoint использованы лишь частично. | 1 |

Максимальное количество баллов – 10 (по 5 баллов за каждую презентацию).

Шкала оценивания реферата

| Показатель | Балл |
|--|-----------------------|
| Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения. | 8-10 24 |
| Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения логопедии, изложение материала носит | 5-7 |

| | |
|---|-----|
| преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения. | |
| Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы. | 2-4 |
| Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию. | 0-1 |

Шкала оценивания ответа на экзамене

| Показатель | Балл |
|---|------|
| обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений. | 20 |
| обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров | 15 |
| обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено | 10 |
| Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала. | 5 |

Максимальное количество баллов – 20

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Биоорганическая химия: учеб. пособие для вузов под ред. В. Н. Чарушина. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2019. — 108 с. — Текст : электронный. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/bioorganicheskaya-himiya-438170> 25

2. Горленко, В. А. Органическая химия для бакалавров-биологов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие в 2-х ч.. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/70137.html>

<http://www.iprbookshop.ru/70138.html>

3. Дроздов, А.А. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Дроздов, М. В. Дроздова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81036.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Березин, Б.Д. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов в 2-х ч. /Б.Д. Березин, Д.Б. Березин. — 2-е изд. — М. : Юрайт, 2019. — Режим доступа:

<https://biblio-online.ru/viewer/04667DD1-6733-4775-A9D0-BDFE0324FD83#page/1>

<https://biblio-online.ru/viewer/59897559-C4D8-4DED-9C99-72839A7407D3#page/1>

2. Бутлеров, А. М. Введение к полному изучению органической химии. — Москва : И Юрайт, 2019. — 440 с. — Текст : электронный. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/vvedenie-k-polnomu-izucheniyu-organicheskoy-himii-438280>

3. Грандберг, И.И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник /И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. — 8-е изд. — М. : Юрайт, 2019. — 607 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CEED4FD1-3B56-4B94-8EC9-D41C36422030#page/1>

4. Данилов, В. Н. Сборник задач и заданий по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие. — Воронеж : Воронежский гос. университет инженерных технологий, 2018. — 148 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76437.html>

5. Каминский, В.А. Органическая химия [Электронный ресурс]: тестовые задания, задачи, вопросы: учеб. пособие для вузов. — 2-е изд. — М. : Юрайт, 2019. — 289 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/801D874B-BC62-487F-836B-DA3D6DBD96B8#page/1>

6. Каминский, В. А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов в 2-х ч. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2019. — 287 с. — Режим доступа:

<https://biblio-online.ru/viewer/DAE566FD-5072-455A-94E8-6811A40614E5#page/1>

<https://biblio-online.ru/viewer/4630527E-B5A1-4BB6-B43B-2D1E62269D58#page/1>

7. Кужаева, А. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Кужаева, И. В. Берлинский, Н. В. Джевага. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 152 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77218.html>

8. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник /под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 640 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432921.html>

9. Орлова, А. М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие. — М. : Московский государственный строительный университет, 2016. — 230 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48034.html>

10. Разин, В. В. Задачи и упражнения по органической химии [Электронный ресурс] / В. В. Разин, Р. Р. Костиков. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 336 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67348.html>

11. Фролова, В. В. Органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В. В. Фролова, О. В. Дьяконова. — Воронеж : Воронежский Гос. Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 235 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72722.html>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.chemnet.ru/> - «Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии»
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/> - ХимФак МГУ учебные материалы
(Пример <http://www.chemnet.ru/rus/teaching/pono/welcome.html> - практикум по органической химии).
- другие разделы
2. <http://c-books.narod.ru/> - «Книги по химии» - химическая библиотека
Пример: http://c-books.narod.ru/pryanishnikov_soderjanie.html - практикум по органической химии;
3. <http://organiclab.narod.ru/> - «ORGANICLABORATORY» литература по химическому синтезу;
4. www.orgsyn.org – Синтезы органических препаратов (англ.);
5. www.chembook.narod.ru – Книги по органической химии;
6. www.chemister.da.ru – Книги по органической химии;
7. <ftp://www.scientific-library.net/pub/data> - Книги по органической химии;
8. www.chemweb.com - Научный портал, содержит базы данных по химии.
9. www.organicworldwide.net - Международные ресурсы по органической химии;
10. http://www.isuct.ru/khimia/Francis%20F_%20MUGUET%20Ph_D%20%20Open%20Access%20Scientific%20Journals.htm - Научные ресурсы по химии, физике, математике и пр;
11. http://dmoz.org/Science/Chemistry/Chemical_Databases/ - Ссылки на базы данных по химии;
12. <http://www.organic-chemistry.org/> - Базы данных по органической химии
13. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/> - База данных по свойствам органических соединений;
14. <https://gateway.discoverygate.com> - базы данных по органической химии с широкими возможностями поиска;
15. www.elibrary.ru - электронная библиотека;

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации к лекциям

Лекция – основная форма учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. Поэтому следует внимательно слушать лекцию, следуя за ходом мысли автора и обязательно вести ее конспект. Добросовестные, старательные записи лекций способствуют более глубокому пониманию и осмыслению материала. Не следует отчаиваться, если конспекты первых лекций окажутся не совсем удачными. Обучающийся должен постепенно овладевать техникой записи лекций.

Не надо стремиться к дословной, стенографической записи, записи все подряд. Это механический подход к слушанию лекции. Он отвлекает внимание на технику записи, а содержание лекции остается вне его пределов. Такая запись оказывает практически непригодной для использования. Главное – понять смысл сказанного, выделить главное, зафиксировать его в конспекте, а затем – те аргументы и факты, раскрывающие, доказывающие это главное. Надо следить за интонацией лектора. Как правило, преподаватель акцентирует внимание обучающихся на главном, выделяет важнейшие положения, выводы, произнося их громче и медленнее обычного. Обратите внимание на

обязательность соблюдения таких правил записи лекций: отдельная тетрадь, чистота, аккуратность, наличие полей для дополнений и справок, нужный интервал между строчками (не мельчите, не уплотняйте записи). Хорошо выработать у себя систему сокращений слов, терминов, подчеркивать выводы, определения. Ни в коем случае нельзя делать «сплошных» записей, в которых трудно затем разобраться самому, а каждый раздел или новую мысль лектора начинать с новой строки.

Лекции по «Органической химии» проводятся с мультимедийным сопровождением.

Обучающийся должен иметь лекционную тетрадь. Пропущенные лекции обучающийся восполняет конспектированием соответствующего раздела учебника.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Контроль за усвоением знаний, умений и навыков осуществляется на каждом лабораторном занятии. Оценке подлежат следующие виды познавательной деятельности обучающегося:

1. изучение материала темы по учебнику и конспекту лекций (теоретические знания);
2. умение применять полученные знания для решения типовых практических задач (тестовый контроль)
3. подготовка, выполнение и оформление лабораторной работы, (экспериментальные навыки).

Теоретические знания оцениваются на практической части лабораторного занятия.

Контроль за качеством усвоенного материала проводится в виде тестов или заданий конструктивного порядка. Каждый тест (задание) включает три задания. Первое задание по номенклатуре, второе – по способам получения и третье – по химическим свойствам.

Формирование творческого типа мышления определяется не только особо отобранным и систематизированным содержанием, соответствующими методами, средствами и формами обучения, но и собственной познавательной деятельностью обучающегося, которая должна осуществляться под руководством преподавателя. Для этого каждый обучающийся получает методические указания в двух частях к лабораторному практикуму, где указаны знания и умения, которые должен получить обучающийся при изучении органической химии; приведены рекомендации по организации самоподготовки к занятию и виды работ на занятии (с указанием отведённого на эту работу времени), а также список используемой литературы.

Самоподготовка включает:

- 1) изучение теоретического материала по вопросам, которые определяют объём программы по заданной теме;
- 2) выполнение индивидуального практического задания. Это помогает обучающемуся проверить уровень усвоения программного материала и развивает теоретическое мышление;
- 3) оформление протокола лабораторной работы. При оформлении протокола лабораторной работы следует указать:
 - номер и название лабораторного опыта;
 - краткое описание хода выполнения опыта;
 - химизм происходящего процесса;
 - наблюдаемый результат;
 - вывод.

Первые три пункта заполняются заранее, при подготовке к занятию, последние два – после выполнения опыта на занятии.

1. Практическая часть, которая включает фронтальный опрос обучающихся и решение ситуационных задач (45 мин).
2. Контроль усвоения программного материала, который проводится письменно (10 мин).
3. Выполнение лабораторной работы, вписывание в протокол наблюдаемых результатов и выводов, защита (30 мин).
4. Подведение итогов и задание к следующему занятию

Пример лабораторной работы

| Содержание занятия | Лабораторный практикум |
|--|---|
| <p>1. Органическая химия и химическая промышленность. Сырье и продукты промышленности органической химии.</p> <p>2. Природный и попутный газ.</p> <p>3. Коксование каменного угля.</p> <p>4. Нефть, ее происхождение.</p> <p>5. Первичная переработка нефти. Продукты перегонки нефти. Моторное топливо. Октановое число.</p> <p>6. Вторичная переработка нефти. Крекинг. Химические превращения при крекинге.</p> <p>7. Электронное представление о природе химической связи.</p> <p>8. Гибридные состояния атомных орбиталей углерода: sp^3-гибридизация (первое валентное состояние атома углерода), σ-связь; sp^2-гибридизация (второе валентное состояние атома углерода), π-связи; sp-гибридизация (третье валентное состояние атома углерода). Энергия, длина, пространственное расположение одинарных и кратных связей.</p> <p>9. Ковалентная и ионная связи. Различие в природе этих связей и в способах образования; донорно-акцепторный способ образования ковалентной связи. Семиполярная связь как разновидность ковалентной связи. Водородная связь (внутри- и межмолекулярная).</p> <p>10. Понятие об электронных эффектах в органических молекулах.</p> <p>11. Индукционный эффект по цепи σ-связей.</p> <p>12. Мезомерный эффект (σ, π-сопряжение на примере пропилена; π, π-сопряжение на примере бутадиена; p, π-сопряжение на примере хлорвинила).</p> | <p>Решение практических задач по теме</p> |

Контрольно-тренировочные задания по теме:

1. Приведите примеры природных источников углеводов.
2. Коксование каменного угля.
3. Опишите химический состав природного и попутного газа.
4. Нефть, ее состав и происхождение. Фракционная перегонка нефти. Фракции нефти.
5. Опишите особенности процессов крекинга термического и каталитического, приведите примеры. Значение крекинга.
6. Опишите сущность пиролиза. Значение пиролиза, примеры.
7. Риформинг и его значение.
8. Дайте определение понятия «химическая связь». Охарактеризуйте основные типы химической связи.
9. Что понимают под термином «гибридизация орбиталей»? Какие виды гибридизации возможны для атома углерода в органических веществах?
10. Изобразите схемы расположения орбиталей атома углерода в sp^3 -, sp^2 - и sp -гибридном состоянии. Отметьте положение негибридизованных орбиталей. Какие простые вещества соответствуют каждому валентному состоянию атома углерода?
11. Пользуясь представлениями о граничных поверхностях атомных орбиталей и соблюдая валентные углы, изобразите схему строения молекул метана, этана, пропена, пропина. Укажите значения валентных углов у каждого атома углерода.
12. Какие частицы образуются при гомолитическом и гетеролитическом распаде связей С—Н и С—С в молекуле этана? Назовите их.
13. Какие частицы образуются при гомолитическом и гетеролитическом распаде связей С—Н и С—С в молекулах пропана и изобутана? Назовите их.
14. Расположите вещества, формулы которых приведены, в порядке усиления кислотных свойств: CH_4 , NH_3 , CH_3OH , HF .
15. При помощи граничных поверхностей изобразите строение молекулы бутадиена-1,3. В каком валентном состоянии находятся атомы углерода? Как располагаются негибридизованные р-орбитали? Напишите формулы предельных структур и мезоформулу.
16. Используя метод граничных поверхностей атомных орбиталей, нарисуйте схему электронного строения бутадиена-1,3. Какое влияние оказывает строение соединений с сопряженными двойными связями на свойства простой и двойной углерод-углеродных связей, на химические свойства сопряженных диенов?
17. Каковы современные представления о строении бензола (валентное состояние атомов углерода ароматического кольца, валентные углы, длина углерод-углеродных связей, энергия сопряжения)? Приведите атомно-орбитальную схему строения молекулы бензола. Какова пространственная конфигурация молекулы бензола?
18. Охарактеризуйте понятие «индукционный эффект». Как определяют знак индукционного эффекта? Приведите примеры веществ, в которых проявляется положительный и отрицательный индукционный эффект.
19. Расположите вещества, формулы которых приведены, в порядке усиления отрицательного индукционного эффекта заместителей: CH_3-COOH , $Cl-CH_2-COOH$, $F-CH_2-COOH$, $Br-CH_2-COOH$, $I-CH_2-COOH$. Как изменяются кислотные свойства веществ в этом ряду? Какие факторы определяют индукционный эффект?
20. Расположите соединения, формулы которых приведены, в порядке ослабления кислотных свойств:

- а) CH_3-COOH ; в) $CH_2Cl-COOH$;
б) $CHCl_2-COOH$; г) CCl_3-COOH .

30

Как изменяется поляриность связи О—Н карбоксильной группы при увеличении числа электроноакцепторных заместителей в молекуле карбоновой кислоты?

21. Охарактеризуйте понятие «мезомерный эффект». Какие условия должны выполняться для возникновения мезомерного эффекта? Назовите виды мезомерного

эффекта.

22. Напишите формулы предельных структур и мезоформулу акриловой кислоты $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$. Какой мезомерный эффект характерен для этой молекул
23. При высокотемпературном хлорировании бутена-1 образуется главным образом 3-хлорбутен-1. Объясните высокую подвижность атома водорода у третьего атома углерода главного продукта реакции.
24. Приведите формулы предельных структур и мезоформулы карбоновой кислоты и карбоксилат-аниона. Объясните, в каком случае эффект сопряжения выражен сильнее.

Константы кислотности (K_a) муравьиной, уксусной и пропионовой кислот равны $17,7 \cdot 10^{-5}$, $1,75 \cdot 10^{-5}$, $1,34 \cdot 10^{-5}$ соответственно. Объясните ослабление кислотных свойств в этом ряду.

Напишите формулы предельных структур и мезоформулы фурана и пиррола.

Методические рекомендации к выполнению доклада

Доклад – это вид самостоятельной работы обучающихся, который используется в учебных и вне учебных занятий. Подготовка и представление доклада аудитории способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, и формирует способность сопоставлять точки зрения и критически мыслить.

Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана самостоятельно. Объем доклада составляет 3-6 страниц.

Структура доклада включает титульный лист, развернутый план, содержание, список использованной литературы. Текст доклада должен быть написан научным языком с сохранением логики изложения и ссылки на литературу.

При сообщении доклада необходимо следить за правильностью и выразительностью речи. Доклада следует рассказывать по заготовленным тезисам и слайдам презентации. Чтение доклада с листа значительно снижает впечатление от представляемого материала.

Заключение доклада надо сформулировать в соответствии с поставленными задачами.

Необходимо заранее подготовиться к обсуждению и ответам на вопросы преподавателя и аудитории.

Методические рекомендации к оформлению презентации

В оформлении презентаций выделяют два аспекта: 1) представление информации на слайдах и 2) их оформление.

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

Титульный лист презентации должен включать название министерства, вуза, факультета, тему доклада, реферата или проекта, фамилию, имя, отчество автора и научного руководителя, год создания.

Содержание работы должно быть представлено на слайдах в соответствии со следующими общими требованиями:

- Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим.
- Содержание слайдов должно соответствовать порядку изложения материала.
- Нельзя заполнять один слайд слишком большим объемом информации: так как одновременно запомнить более трех фактов, выводов, определений довольно трудно.
- Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
- Для выделения информации следует использовать рамки, границы, заливку, штриховку, стрелки, рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

- Вспомогательная информация не должна преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
- Предпочтительно горизонтальное расположение информации, наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
- При оформлении презентации надо использовать единый стиль.
- Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
- Шрифты: для заголовков – не менее 24, для информации не менее 18. · Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
- Для фона презентации предпочтительны холодные тона.
- На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.
- Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. · Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания³² учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

- лаборатория оснащенная, лабораторным оборудованием: кварцевые кюветы, кварцевая лампа, песчаная баня, водяная баня, электроплитки, газовые горелки,

асбестовые сетки, капельные воронки, бюретки, штативы, держатели, холодильник Либиха, термометры, воронки Бюхнера, чашки Петри с крышками, бюксы, колбы плоскодонные, колбы круглодонные, колбы Бунзена, колбы Вюрца, капельницы, пипетки, предметные стекла, лопаточки, пинцеты, пробирки, газоотводные трубки, эксикаторы, палочки стеклянные, склянки для химических реактивов, резиновые шланги разного диаметра, стеклянные пробки, капилляры, химические стаканы.

•