

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 10.02.2022 11:04:59
Уникальный программный ключ:
4f6042f92f26818253a667205646475b97807ac6

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

КАФЕДРА ОБЩЕЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

УТВЕРЖДЕНЫ

решением кафедры

Протокол от «_17_» ____ июня ____ 2016 г.

№_15__

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ДЛЯ
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА ОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.9 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 33.02.01 Фармация

Год набора: 2017

Пермь, 2016 г.

ЗАНЯТИЕ № 1

Тема занятия: КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

I. Организационная часть.

Цель занятия: Сформировать знания классификационных признаков, основных правил номенклатуры ИЮПАК и рациональной номенклатуры. Проверить и закрепить их для составления названий и написания структурных формул по названию для представителей различных углеводородов.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Тест.

II. Методика проведения занятия.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и теста.

Вопросы семинара:

1. Классификация органических соединений по строению углеводородного скелета и по функциональным группам.
2. Тривиальная, рациональная номенклатуры. Основные правила номенклатуры ИЮПАК. Номенклатура углеводородов (алканов, алкенов, алкинов).

План проведения занятия:

Время занятия: 45 мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия: теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин.
1	Вводное слово преподавателя, организационные вопросы по курсу. Объяснение цели занятия	5
2	Формирование знания классификационных признаков, основных правил номенклатуры ИЮПАК и рациональной номенклатуры	45
3	Контроль усвоения темы - тест	15
4	Правила работы в лаборатории, техника безопасности	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Студенты самостоятельно изучают классификацию и номенклатуру органических соединений. Затем для закрепления материала определяют класс и называют функциональные группы в соединениях, написанных на доске. Аналогичным образом студенты закрепляют свои знания, называя различные соединения по рациональной номенклатуре и номенклатуре ИЮПАК. Затем студенты пишут контрольную работу (тест) по номенклатуре углеводородов. Далее преподаватель знакомит студентов с планами лекций и практических

занятий. Необходимо подробно остановиться на правилах работы с органическими веществами. Рассказать студентам правила техники безопасности в лаборатории органической химии. В заключение преподаватель озвучивает тему следующего занятия.

Информационное обеспечение:

Учебники:

1. Органическая химия: учебник для студентов вузов. Кн.1. В.Л. Белобородов [и др.]; под ред. Н.А. Тюкавкиной. М.: Дрофа, 2002, 2003
2. Органическая химия: учебник для вузов. Кн.2: Специальный курс. В.Л. Белобородов [и др.]; под ред. Н.А. Тюкавкиной. М.: Дрофа, 2008.
3. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии: учеб. Пособие для студентов фарм. Вузов. Н. Н. Артемьева [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной.
4. Органическая химия: учебник. А.П. Лузин, С.Э. Зурабян, Н.А. Тюкавкина; под ред. Н.А. Тюкавкиной М.: Медицина, 2002.

Учебные пособия:

1. «Тестовые задания по курсу органической химии: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения. Часть I» (2010г.)
2. «Тестовые задания по курсу органической химии: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения. Часть II» (2011г.)
3. «Реакционная способность органических соединений» (2011г.)
4. «Номенклатура органических соединений. Теоретические основы органической химии» (2011г.)
5. «Методические указания к лабораторным занятиям по органической химии для студентов заочного факультета» (2011г.)
6. Идентификация органических соединений: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Фармация» (2013г.)
7. Контрольные задания для подготовки к лабораторным занятиям по органической химии: учебное пособие (2014г.)
8. Лекционный материал

ЗАНЯТИЕ № 2

Тема занятия: ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ АТОМОВ В МОЛЕКУЛАХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.

Цель занятия: Сформировать у студентов знания об электронных эффектах; научить, используя электронные эффекты, определять реакционную способность органических соединений.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа «Качественный анализ органических соединений. Открытие углерода и водорода».
4. Отчет о выполнении лабораторной работы.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Строение атома углерода, σ - и π -связей.
2. Индуктивный эффект (+J, -J). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
3. Сопряженные системы. Виды сопряжения (π - π ; p- π -сопряжение).
4. Мезомерный эффект. Способы передачи +M, -M.

План проведения занятия:

Время занятия – 45мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

В данной теме рассматривается строение атома углерода в трех валентных состояниях, строение σ - и π -ковалентных связей. Изучаются механизмы передачи электронного влияния заместителей по системам σ - и π -связей, т.е. электронные эффекты. Студенты должны знать определения электронных эффектов, научиться изображать их графически (с помощью стрелок), различать +I и -I, +M и -M эффекты заместителей и уметь определять заряды на атомах молекул, возникающие в результате перераспределения электронной плотности.

ЗАНЯТИЕ № 3**Тема занятия: КИСЛОТНЫЕ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

Цель занятия: Сформировать знания о кислотности и основности как важных понятиях, обуславливающих многие физико-химические и биологические свойства органических соединений.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.

2. Контрольная работа.

3. Лабораторная работа «Доказательство кислотного характера фенола.

Определение рН среды карбоновых кислот. Сравнение основных свойств аминов».

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара, контрольной и лабораторной работ.

*Вопросы семинара:*1. Определение кислотности по Бренстеду и Льюису. Константа диссоциации K_a и ее отрицательный логарифм pK_a .

2. Факторы, влияющие на силу органических кислот.

3. Типы органических кислот.

4. Основность по Бренстеду и Льюису. Константа диссоциации K_b и ее отрицательный логарифм pK_b . Константа кислотности сопряженной кислоты pK_{bH^+} .

5. Факторы, влияющие на силу оснований.

6. Типы органических оснований.

План проведения занятия:

Время занятия – 45мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

На занятии рекомендуется закрепить понятия кислотность и основность по Бренстеду и Льюису, разобрать типы органических кислот и оснований: OH^- , SH^- , NH^- , CH^- -кислоты, аммониевые, сульфониевые, оксониевые, n -основания. Для сравнения кислотных свойств соединений необходимо сопоставить стабильность соответствующих им анионов. Рассмотреть факторы, влияющие на силу кислот и оснований: электроотрицательность и поляризуемость кислотного (основного) центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты (катионе основания), строение радикала, природа растворителя. Показать на ряде примеров.

ЗАНЯТИЕ № 4

Тема занятия: НАСЫЩЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ.

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания закономерностей химического поведения предельных углеводородов во взаимосвязи с их электронным строением.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара, контрольной и лабораторной работ.

Вопросы семинара:

1. Семинар.
 - 1.1. Гомологический ряд алканов. Номенклатура. Физические свойства.
 - 1.2. Способы получения.
 - 1.3. Реакции радикального замещения (S_R). Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость.
 - 1.4. Региоселективность. Понятие о цепных реакциях.
 - 1.5. Окисление алканов.
 - 1.6. Номенклатура циклоалканов. Способы получения.
 - 1.7. Реакции присоединения, характерные для малых циклов.
 - 1.8. Реакции замещения в циклопентане и циклогексане.

План проведения занятия:

Время занятия: 45 мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия: теоретически – лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин.
1	Объяснение цели занятия	5
2	Формирование знаний закономерностей химического поведения непредельных углеводородов во взаимосвязи с их электронным строением	60
3	Контроль усвоения темы – контрольная работа	20
6	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

В начале семинара необходимо на конкретных примерах дать названия предельным углеводородам по рациональной и номенклатуре ИЮПАК и рассмотреть изомерию углеродного скелета. Затем разобрать реакционную способность алканов: написать Реакции радикального замещения галогенов, азотной кислоты. Реакции присоединения, характерные для малых циклов.

ЗАНЯТИЕ № 5

Тема занятия: НЕНАСЫЩЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ.

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания закономерностей химического поведения непредельных углеводородов во взаимосвязи с их электронным строением.

Частные задачи занятия:

3. Семинар.
4. Контрольная работа.
5. Лабораторная работа «Получение и свойства этилена».

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара, контрольной и лабораторной работ.

Вопросы семинара:

1. Структурная и геометрическая (цис-, транс-, E, Z) изомерии.
2. Способы получения алкенов и алкинов. Правило Зайцева.
3. Реакции электрофильного присоединения (A_E): механизм, статический и динамический факторы, определяющие протекание реакций A_E по правилу Марковникова в этиленовых углеводородах.
4. Особенности реакций A_E в сопряженных алкадиенах.
5. Реакции электрофильного присоединения в ацетиленовых углеводородах. Правило Эльтекова.
6. Реакции окисления алкенов и алкинов.
7. Кислотные свойства алкинов.

План проведения занятия:

Время занятия: 45 мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия: теоретически – лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

В начале семинара необходимо на конкретных примерах дать названия непредельным углеводородам по рациональной и номенклатуре ИЮПАК и рассмотреть геометрическую (цис-, транс-, Z, E) изомерии. Затем разобрать реакционную способность алкенов: написать реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, серной кислоты, воды (H^+); разобрать механизм реакции A_E ; рассмотреть статический и динамический

факторы, определяющие протекание реакции по правилу Марковникова. Аналогично следует рассмотреть реакционную способность алкинов, объяснить их меньшую активность в реакциях A_E по сравнению с алкенами. Более подробно разобрать реакцию Кучерова (гидратация алкинов), правило Эльтекова. Написать реакции образования ацетиленидов как следствие C-H – кислотных свойств алкинов.

ЗАНЯТИЕ № 6

Тема занятия: АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ.

Цель занятия: Сформировать у студентов знания о понятии ароматичности, электронном строении ароматических углеводородов, реакциях электрофильного замещения в ароматическом ряду, влиянии электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость этих реакций.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Ароматичность. Общие критерии ароматичности.
2. Электронное строение бензола.
3. Реакции электрофильного замещения (S_E), механизм, σ - и π -комплексы.
4. Примеры реакций S_E : галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование.
5. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакций электрофильного замещения.
6. Правила ориентации в ряду нафталина.

План проведения занятия:

Время занятия – 45 минут * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

В теме «Арены» необходимо обратить внимание студентов на четыре критерия ароматичности, механизм и уравнения реакций электрофильного замещения в бензольном кольце, роль катализаторов в реакциях сульфирования, нитрования, бромирования и в реакциях Фриделя-Крафтса. Изучить ориентанты I и II рода, их влияние на направление и скорость реакций S_E . Рассмотреть случаи согласованной и несогласованной ориентации, правила ориентации в ряду нафталина.

ЗАНЯТИЕ № 7

Тема занятия: ОДНОАТОМНЫЕ, МНОГОАТОМНЫЕ СПИРТЫ.

Цель занятия: Сформировать знания реакционной способности спиртов, взаимосвязь с их строением и умения качественного обнаружения присущих им функциональных групп.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Номенклатура спиртов. Классификация углеродному атому (первичные, вторичные, третичные) и по количеству гидроксильных групп.
2. Способы получения спиртов (гидратация алкенов, гидролиз галогенуглеводородов и сложных эфиров, взаимодействие карбонильных соединений с реактивом Гриньяра)
3. Химические свойства спиртов.
 - 3.1 Кислотно-основные свойства спиртов.
 - 3.2. Спирты и алкоголяты как нуклеофильные реагенты в реакциях замещения (образование простых и сложных эфиров) и присоединения (образование полуацеталей с карбонильными соединениями).
 - 3.3. Реакции нуклеофильного замещения по спиртовой группе (образование галогенопроизводных углеводов).
 - 3.4. Реакции элиминирования (внутримолекулярной дегидратации)
 - 3.5. Реакции окисления первичных и вторичных спиртов (взаимодействие с бихроматом калия в сернокислой среде – качественная реакция на спирты). Окисление третичных спиртов.

План проведения занятия:

Время занятия – 45мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Занятие посвящено рассмотрению вопросов о строении, реакционной способности спиртов. Обратите внимание на то, что для соединений, содержащих гидроксильную группу, характерны два типа реакций: а) протекающие с разрывом связи О-Н (кислотные свойства), б) протекающие с разрывом связи С-ОН (нуклеофильное замещение и элиминирование).

ЗАНЯТИЕ № 8

Тема занятия: ФЕНОЛЫ, ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ.

Цель занятия: Сформировать знания реакционной способности фенолов, простых эфиров во взаимосвязи с их строением и умения качественного обнаружения присущих им функциональных групп.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Фенолы. Номенклатура. Способы получения фенолов (кумольный способ, сплавление солей бензолсульфокислот с щелочью, гидролиз солей диазония и галогенаренов).
2. Химические свойства фенолов.
3. Строение, номенклатура, способы получения и химические свойства простых эфиров (образование оксониевых солей, нуклеофильное расщепление иодоводородом при нагревании и на холоде, окисление).

План проведения занятия:

Время занятия – 45мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Занятие посвящено рассмотрению вопросов о строении, реакционной способности фенолов, простых эфиров. Реакции электрофильного замещения S_E в фенолах (нитрование, галогенирование, сульфирование, карбоксилирование). Качественные реакции. Отметить устойчивость простых эфиров к гидролизу.

ЗАНЯТИЕ № 9

Тема занятия: АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания по реакционной способности альдегидов и кетонов, имеющих важное значение в биологических системах и широко используемых в синтезе и анализе лекарственных средств.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контроль усвоения теоретического материала (контрольная работа).
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара, контрольной и лабораторной работы.

Вопросы семинара:

1. Номенклатура оксосоединений .
2. Электронное строение карбонильной группы.
3. Реакции нуклеофильного присоединения (A_N) по карбонильной группе.
4. Реакции присоединения – отщепления.
5. Альдольная и кротоновая конденсации.
6. Реакции электрофильного замещения в ароматических альдегидах.
7. Окисление альдегидов и кетонов

План проведения занятия:

Время занятия: 45 мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия: теоретически – лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Во время проведения семинара необходимо рассмотреть влияние радикалов на реакционную способность карбонильной группы; сравнить реакционную способность альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения, а также поведение ароматических соединений в этих реакциях. Студенты должны писать реакции нуклеофильного присоединения: воды, спиртов (роль кислотного катализа), гидросульфита натрия, циановодорода (роль щелочного катализа), магнийорганических соединений. Следующий этап – реакции присоединения – отщепления: взаимодействие с аммиаком и аминами (образование иминов – оснований Шиффа), с гидроксиламином (образование оксимов), с гидразином, фенилгидразимом, семикарбазидом (образование гидразонов). Студенты должны уметь писать качественные реакции на альдегиды, кетоны и знать их спектральные характеристики.

II СЕМЕСТР

ЗАНЯТИЕ № 10

Тема занятия: АЛИФАТИЧЕСКИЕ И АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания об основных и нуклеофильных свойствах аминов, о взаимном влиянии аминогруппы и связанного с ней радикала.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа.
4. Отчет о выполнении лабораторной работы.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Строение, номенклатура, способы получения аминов.
2. Основные свойства алифатических и ароматических аминов. Нуклеофильные свойства аминов (Образование N – замещенных амидов из производных кислот).
3. Качественные реакции на амины: реакции с азотистой кислотой, бензолсульфохлоридом (проба Гинзбурга); образование оснований Шиффа; изонитрильная проба; образование пикратов третичных аминов.
4. Реакции электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование).

План проведения занятия:

Время занятия 45 мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия: теоретически – лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Во время проведения семинара необходимо рассмотреть строение и способы получения аминов; потренироваться в номенклатуре; сравнить основные свойства алифатических и ароматических аминов; написать реакции, подтверждающие нуклеофильные свойства аминов (образование N – замещенных амидов при взаимодействии аминов с ангидридами, галогенангидридами и сложными эфирами карбоновых кислот). Для ароматических аминов студенты должны написать реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование). Аминогруппа активирует бензольное ядро и способствует быстрому протеканию реакций сразу в положения 2,4,6. Необходимо со студентами разобрать защиту аминогруппы (ацилирование), что снижает активность бензольного кольца и позволяет ввести заместитель в одно положение. Очень важно знать качественные реакции на амины: взаимодействие с азотистой кислотой, с бензолсульфохлоридом (проба Гинзбурга); образование оснований Шиффа; изонитрильная проба; образование пикратов третичных аминов. Все эти реакции написать.

ЗАНЯТИЕ № 11

Тема занятия: **МОНО- ДИКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ**

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания о химических свойствах и способах получения моно- и дикарбоновых кислот и их производных по функциональной группе, широко используемых в синтезе и анализе лекарственных средств.

Частные задачи занятия:

1. Семинар
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара, контрольной и лабораторной работы.

Вопросы семинара:

1. Номенклатура алифатических и ароматических моно- и дикарбоновых кислот.
2. Кислотные свойства кислот. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат аниона. Влияние радикала на силу кислот.
3. Реакции S_N2 у ненасыщенного атома углерода в кислотах, приводящие к образованию хлорангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов кислот.
4. Свойства дикарбоновых кислот, отличие от свойств монокарбоновых кислот.
5. Малоновый синтез.

План проведения занятия:

Время занятия – $45 \cdot 2 = 90$ минут.

Метод занятия – теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Необходимо в этой теме, чтобы студенты четко усвоили виды производных кислот по функциональной группе: хлорангидриды, ангидриды,

амиды, сложные эфиры, гидразиды, их свойства, механизм S_N2 с учетом кислотного и щелочного катализа. Научить студентов писать уравнения реакций гидролиза сложных эфиров и N- замещенных амидов.

ЗАНЯТИЕ № 12

Тема занятия: ГЕТЕРОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ.

Цель занятия: Сформировать знания реакционной способности аминокислот, галогено- и гидроксидроксизамещенные кислот с учетом взаимного влияния функциональных групп и их стереоизомерии.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Стереоизомерия α -аминокислот.
2. Кислотные свойства аминокислот.
3. Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений.
4. Химические свойства гидроксикислот.
5. Специфические свойства β и γ -гидроксикислот.
6. Химические свойства галогенокислот.

План проведения занятия:

Время занятия – $45 \cdot 2 = 90$ минут.

Метод занятия – теоретически- лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Необходимо подробно разобрать стереоизомерию α -аминокислот, молекулы которых содержат один и два хиральных центра; их кислотно-основные свойства; реакции, протекающие как по карбоксильной и по аминной группе.

ЗАНЯТИЕ № 13

Тема занятия: МОНОСАХАРИДЫ

Цель занятия: Сформировать знания особенностей строения и закономерностей реакционной способности моносахаридов и умения проводить характерные и специфические качественные реакции.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Строение, номенклатура, оптическая изомерия моносахаридов.
2. Открытые и циклические формы. α, β -Аномеры.
3. Химические свойства.
4. О-, N-, S-гликозиды. Получение, свойства, примеры.
5. Качественные реакции на пентозы и гексозы.

План проведения занятия:

Время занятия – 45мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Перед контрольной работой необходимо разобрать на примере моносахарида строение, оптическую изомерию, цикло-оксотаутомерию, реакционную способность ациклических и циклических моносахаридов. Обратить внимание студентов на механизм образования внутренних циклических полуацеталей, с различным размером цикла и положением полуацетального гидроксила. При рассмотрении оптической изомерии нужно обратить внимание студентов на различие в оптической активности (знака обращения) и принадлежность моносахаридов к D- или L-ряду.

ЗАНЯТИЕ № 14

Тема занятия: ДИ-, ПОЛИСАХАРИДЫ.

Цель занятия: Сформировать знания особенностей строения и закономерностей реакционной способности ди- и полисахаридов.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контроль усвоения темы - тест.
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и теста.

Вопросы семинара:

1. Строение и номенклатура дисахаридов.
2. Сравнительная характеристика реакционной способности восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.
3. Строение полисахаридов: крахмал, целлюлоза.

План проведения занятия:

Время занятия – 45мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретически-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Разобрать восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды, обратить внимание на номенклатуру дисахаридов. Подчеркнуть отличие крахмала от клетчатки. Эфиры клетчатки, их применение.

ЗАНЯТИЕ № 15

Тема занятия: ПЯТИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ С ОДНИМ И ДВУМЯ ГЕТЕРОАТОМАМИ

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания о строении и химических свойствах пятичленных гетероциклических соединений, составляющих химическую основу лекарственных препаратов.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контроль усвоения теоретического материала (контрольная работа).
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Ароматический характер пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен). Особенности ароматических свойств, связанные с природой гетероатомом.
2. Реакции электрофильного замещения (S_E) – нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование и ацилирование. Ориентация замещения. Ацидофобность фурана и пиррола.
3. Кислотно-основные свойства пиррола.
4. Строение и ароматичность пиразола, имидазола, оксазола и тиазола.
5. Кислотно-основные свойства пиразола и имидазола.

План проведения занятия:

Время занятия – 45 минут * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретическо-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Во время проведения семинара необходимо рассмотреть 4 критерия ароматичности фурана, пиррола, тиофена; сопоставить их ароматичность и сравнить с ароматичностью бензола. На примере тиофена студенты должны написать реакции электрофильного замещения (S_E) и указать ориентацию

замещения; объяснить ацидофобность пиррола, фурана и рассмотреть реакции нитрования, сульфирования и бромирования с учетом специфичности этих ацидофобных соединений. Для пиррола разобрать кислотно-основные свойства. Студенты должны знать: фурацилин-семикарбозон 5-нитрофурурола - бактерицидный препарат; гетероауксин- β -индолилуксусная кислота – стимулятор роста растений; триптофан – «незаменимая» аминокислота. Студенты должны уяснить, что в лекарственных средствах (антипирин, амидопирин, анальгин) пиразолон-5 находится в кетодиимидной форме. Написать синтез этих лекарственных средств. Знать производные имидазола: гистидин, гистамин, дибазол (бендазол гидрохлорид).

ЗАНЯТИЕ № 16

Тема занятия: ШЕСТИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ С ОДНИМ И ДВУМЯ ГЕТЕРОАТОМАМИ

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания о строении и химических свойствах шестичленных гетероциклических соединений, составляющих химическую основу лекарственных препаратов.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контроль усвоения теоретического материала (контрольная работа).
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Ароматический характер пиридина, хинолина. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения.
2. Реакции нуклеофильного замещения (S_N) в пиридине и хинолине.
3. Основные свойства пиридина и хинолина.
4. Представители шестичленных гетероциклических соединений с атомом кислорода.
5. Производные пиримидина. Основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: урацил, тимин, цитозин, их лактим-лактаминная и амино-иминная таутомерия.

План проведения занятия:

Время занятия – 45 минут * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретическо-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45

3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

В ходе проведения семинара рассмотреть электронное строение пиридина и хинолина; критерии ароматичности; реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование) и их ориентации (β -положение для пиридина, положения 5 и 8 – для хинолина); реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксילирование) и их ориентация (α - и γ -положения – для пиридина, положения 2 и 4 – для хинолина). Особое внимание обратить на лекарственные препараты: витамин РР (амид никотиновой кислоты); противотуберкулезные средства: изониазид (гидразид изоникотиновой кислоты) и фтивазид (продукт конденсации изоникотиноилгидразида с ванилином); оксин (8-гидроксихинолин); медицинские препараты для лечения кишечных заболеваний: 5-НОК и энтеросептол.

Шестичленные гетероциклические соединения с атомом кислорода: α - и γ -пироны; соли пирилия, их ароматичность; бензопироны: хромон, кумарин, флавоон, лутеолин, кверцетин – гидроксипроизводные флавоона; катехин – пентагидроксипроизводное флавоона. Рассмотреть синтез барбитуровой кислоты, лактим-лактамную и кето-енольную таутомерии, кислотные свойства. Важное значение имеют барбитураты – снотворные и противосудорожные препараты: веронал (барбитал), мединал (барбитал натрий), фенobarбитал (люминал).

ЗАНЯТИЕ № 17

Тема занятия: НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ.

Цель занятия: Сформировать знания о принципах построения нуклеозидов и нуклеотидов, а также первичной структуры нуклеиновых кислот.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контроль усвоения теоретического материала (контрольная работа).
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов.
2. Состав, строение и биологическая роль РНК, ДНК.
3. Строение и биологическая роль циклических монофосфатов. 5-Фторурацил, 6-меркаптопурин, применение.

План проведения занятия:

Время занятия – 45 минут * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретическо-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Перед контрольной работой необходимо разобрать на примерах строение нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот, их способность к гидролизу в кислой среде и биологическую роль РНК и ДНК.

ЗАНЯТИЕ № 18

Тема занятия: ЛИПИДЫ

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания строения омыляемых и неомыляемых липидов и их биологической роли в организме.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контроль усвоения теоретического материала (контрольная работа).
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты как структурные компоненты триацилглицеринов.
2. Химические свойства триацилглицеринов.
3. Воск, строение. Высшие одноатомные спирты.

План проведения занятия:

Время занятия – 45 минут * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретическо-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5

2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

При рассмотрении вопросов семинара обратить внимание на строение восков, триацилглицеридов, стероидов и терпеноидов. Рассмотреть на характерных примерах. Разобрать их химические свойства и биологическую роль.

ЗАНЯТИЕ № 19

Тема занятия: ПЕПТИДЫ, БЕЛКИ

Цель занятия: Сформировать знания о строении, пространственной структуре, методах синтеза, качественных реакций, биологическом значении пептидов и белков.

Частные задачи занятия:

1. Семинар.
2. Контрольная работа.
3. Лабораторная работа.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения темы проводится с помощью семинара и контрольной работы.

Вопросы семинара:

1. Пептиды. Классификация, номенклатура.
2. Белки: классификация, строение.
3. Основные химические свойства.

План проведения занятия:

Время занятия – 45 минут * 2 = 90 минут.

Метод занятия – теоретическо-лабораторный.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	5
2	Семинар	45
3	Контрольная работа	15
4	Выполнение и оформление лабораторной работы	20
5	Заключение преподавателя и задание на следующее занятие	5

Методические указания:

Необходимо рассмотреть строение пептидной связи. Качественные реакции аминокислот и белков: нингидриновая реакция, с ацетатом свинца – на цистин, ксантопротеиновая и биуретовая реакции. Разобрать строение (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры). Рассмотреть основные химические свойства (гидролиз, термическое разложение, денатурация), схема превращения белков в организме и основные функции белков.

ЗАНЯТИЕ № 21

Тема занятия: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. ЗАЧЕТ ПО ЗНАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП И ИХ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Цель занятия: Закрепить знания студентов по химическим свойствам изученных классов соединений и по экспериментальным навыкам проведения качественных реакций.

Частные задачи занятия:

1. Лабораторная работа «Проведение идентификации неизвестного органического вещества» (УИРС).
2. Зачет – собеседование по знанию функциональных групп и их идентификации.

Построение логической структуры темы занятия:

Контроль усвоения знаний по химическим свойствам изученных классов соединений проводится с помощью собеседования.

План проведения занятия:

Время занятия – 45мин * 2 = 90 минут.

Метод занятия – лабораторно-теоретический.

Хронометраж занятия:

№	Название этапа	Время в мин
1	Объяснение цели занятия	10
2	Самостоятельное выполнение лабораторной работы «Проведение идентификации неизвестного органического вещества» (УИРС)	45
3	Зачет-собеседование по знанию функциональных групп и их идентификации	35

Методические указания по выполнению работы УИРС:

Студент получает неизвестное органическое вещество и приступает к его идентификации. При выполнении этой работы студенту необходимо внимательно ознакомиться с методикой определения функциональной принадлежности органических соединений; провести все предварительные

испытания на цвет, запах; сделать пробу сожжения; определить реакцию среды; провести качественный анализ на азот, серу, галогены; проверить растворимость; обсудить результаты. Далее студент может приступать к выполнению качественных реакций, используемых для идентификации органических соединений. Результаты исследований, написанные схемы реакций и вывод о принадлежности исследуемого соединения к конкретному классу студент сдает преподавателю.

При сдаче теоретического зачета по знанию функциональных групп и их идентификации студент должен написать реакции на: кратные связи >C=C< , $\text{C}\equiv\text{C-}$; органически связанный галоген – Cl, -Br, -I; гидроксильную группу –OH;

карбонильную группу >C=O ; карбоксильную группу -C(=O)OH ;

сложноэфирную группу -C(=O)OR ; амидную -C(=O)NH_2 и лактамную O=C-NH и

группы; аминогруппу – NH₂; нитрогруппу – NO₂; имидную -C(=O)-NH-C(=O)- и

гидразидные -C(=O)-NH-NH_2 группы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Белобородов В.Л., Зубарян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина А.Н. Органическая химия. В 2 кн. - М.: Дрофа, 2002. – Кн. 1: Основной курс. – 640 с., М.: Дрофа, 2008. – Кн. 2: Специальный курс. – 592 с.
2. Учебно-методическое пособие «Номенклатура органических соединений. Теоретические основы органической химии» Пермь, ПГФА, 2007. – 82 с.
3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. М.: Медицина, 1991. – 528 с.
4. Степаненко Б.Н. Курс органической химии. В 2 ч. М.: Высшая школа, 1981, ч. I. Алифатические соединения. – 464 с., М.: Высшая школа, 1981, ч. II. Карбоциклические и гетероциклические соединения. – 301 с.
5. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии. /Под редакцией Тюкавкиной Н.А./ М. Дрофа, 2003. – 384 с.
6. Рево Я.В., Зеленкова В.В. Малый практикум по органической химии, М., 1980 г.

Дополнительная литература:

1. Лузин А.П., Зурабян С.А., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. М.: Медицина, 2002. – 512 с.

2. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. М.: Мир, 2004. – 704 с.
3. Органикум: в 2-х т. М.: Мир, 1992. т. 1 – 487 с., т. 2 – 472 с.
4. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. – 447 с.