

Министерство образования и науки Российской Федерации  
государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»  
Факультет биологии, географии и химии  
Кафедра химии

**Руковец Татьяна Анатольевна**

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**Тема: Особенности преподавания химических дисциплин  
в медицинском университете**

Направление: 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа: Теория и методика естественнонаучного  
образования

Допущена к защите

Заведующий кафедрой  
д.х.н., профессор Горностаев Л.М.

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы  
д.х.н., профессор Горностаев Л.М.

(дата, подпись)

Научный руководитель  
д.х.н., профессор Горностаев Л.М.

(дата, подпись)

Студент  
Руковец Т.А.

(дата, подпись)

Красноярск 2017

## РЕФЕРАТ

магистерской диссертации Руковец Татьяны Анатольевны «Особенности преподавания химических дисциплин в медицинском университете».

Работа посвящена изучению особенностей преподавания химических дисциплин студентам медицинских и околомедицинских специальностей в медицинском вузе, направленных на формирование общепрофессиональных компетенций согласно ФГОС ВО (2016).

Работа изложена на 94 страницах и содержит 32 литературных источника, 7 рисунков, 10 таблиц и 13 приложений.

### **Апробация и внедрение результатов исследования.**

Представленные в работе результаты нашли отражение в научных статьях, опубликованных в сборниках научных трудов:

1. Руковец Т.А. Разработка учебной студенческой олимпиады ХИМИЯ В СТОМАТОЛОГИИ // Химическая наука и образование Красноярья: материалы IX Межрегиональной научно-практической конференции.- Красноярск, Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева.- 2016.- С.191-194.

2. Руковец Т.А. Олимпиада по органической химии как средство формирования компетенций студента – провизора // Вузовская педагогика - 2017. Сб. ст. Всерос. науч. – практ. Конф. с межд. уч. Современные тенденции развития педагогических технологий в медицинском образовании. – Красноярск, КрасГМУ: ООО ПФК Сувенир.-2017.- С.209-211.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. Образовательный процесс в медицинском университете в рамках ФГОС ВПО III и ФГОС ВО.	
1.1. Проблемы преподавания дисциплины «Химия» студентам первого курса медицинского вуза.....	9
1.2. Задачи преподавания дисциплины «Химия» студентам первого курса медицинского вуза.....	13
1.3. Требования к освоению химических дисциплин согласно ФГОС ВО.....	19
1.4. Организация внеаудиторной работы студентов.....	20
1.5. Преподавание химических дисциплин студентам фармацевтического факультета.....	21
ГЛАВА 2. Преподавание химических дисциплин студентам медицинских и околомедицинских специальностей ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.	
2.1. Химические дисциплины в ООП медицинских и околомедицинских специальностей. Формируемые компетенции.....	24
2.2. Разработка студенческих олимпиад по химии.....	41
2.2.1. Олимпиада «Химия в стоматологии».....	41

2.2.2. Олимпиада по органической химии.....	45
2.3. Конкурсы плакатов в рамках УИРС.....	47
2.4. Методическое обеспечение учебного процесса.....	52
2.5. Оценка сформированности общепрофессиональных компетенций	
2.5.1. Оценка исходного уровня химической грамотности и формирование ОПК при изучении дисциплины «Химия» студентами специальности «Стоматология».....	53
2.5.2. Оценка исходного уровня химической грамотности и формирование ОПК при изучении дисциплины «Органическая химия» студентами специальности «Фармация».....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	62
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	67

## ВВЕДЕНИЕ

Современной педагогической наукой осознана необходимость перехода от механического запоминания учебной информации, накопления простой суммы знаний – к развитию разных форм мышления, прежде всего понятийного мышления, связанного с пониманием сущности учебной информации. Перед высшей школой стоит задача научить студентов самостоятельно мыслить, анализировать и усваивать информацию, и на этой основе формировать у них целостное миропонимание и научное мировоззрение. Эта задача во многом определяет направление совершенствования учебно-воспитательного процесса, результаты которого обусловлены требованиями ФГОС ВО [1].

Одной из важнейших проблем качества профессионального образования является проблема проектирования содержания образования как системы профессионально значимых компетенций, овладение которыми в образовательном процессе предполагает готовность выпускников учебных заведений к будущей профессиональной деятельности [2]. Компетентностный подход, на основе которого в соответствии с ФГОС ВО осуществляется подготовка специалиста медицинского профиля, выдвигает на первое место не информированность студентов, а умение решать проблемы, возникающие в познании, во взаимоотношениях людей, в профессиональной деятельности, в личностном самоопределении.

Общепрофессиональные компетенции предполагают сформированность первоначального уровня способности и готовности к конкретной профессиональной деятельности. Общепрофессиональные компетенции можно приобрести при овладении методами конкретной

работы, принятии участия в обсуждении и решении профессиональных проблем разнообразного характера.

Под формированием общепрофессиональных компетенций студентов вуза понимается процесс развития личности, который происходит под влиянием внешних воздействий, то есть при получении и переносе предметных знаний, умений, индивидуальных способностей на объекты в сфере будущей профессиональной деятельности, приобретение обучающимися опыта в процессе обучения для решения профессиональных проблем и задач в реальных производственных ситуациях. Формирование общепрофессиональных компетенций реализуется на основе компетентностного подхода при организации воспитательно-образовательного процесса в вузе. На основе сформированности общепрофессиональных компетенций закладывается формирование у студентов специальных профессиональных компетенций [3].

Химические дисциплины являются неотъемлемой частью естественнонаучного образования врача и провизора. Организм человека - сложная высокоорганизованная, высокоупорядоченная система, постоянно обменивающаяся с внешней средой веществом и энергией. Все биохимические процессы в организме подчиняются общим законам и закономерностям химии, однако, имеют особенности, связанные с их протеканием в открытой системе, наличием биологических катализаторов - ферментов, которые обладают особыми свойствами благодаря их белковой природе. Поэтому особенностью изучения химии в медицинском вузе является приложение фундаментальных химических законов, закономерностей к пониманию функционирования живого организма как сложной биохимической системы. Химия как учебная дисциплина - основа для освоения теоретических и клинических дисциплин. Курс химии необходим для формирования экологической культуры, здорового образа

жизни, как у студентов, так и у населения, с которым будет связана их профессиональная деятельность.

**Цель исследования** заключается в выявлении и экспериментальной проверке условий, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций (ОПК) у студентов медицинского университета при изучении химических дисциплин.

**Объектом исследования** является процесс обучения химическим дисциплинам студентов медицинских и околомедицинских специальностей.

**Предметом исследования** является методика формирования профессионально значимых компетенций у студентов медицинского университета при изучении химических дисциплин.

**Гипотеза исследования** содержит предположение о том, что процесс формирования общепрофессиональных компетенций у студентов медицинского университета при изучении химических дисциплин будет эффективным, если:

- рабочие программы химических дисциплин будут адаптированы для медицинских и околомедицинских специальностей.
- будет произведен тщательный отбор изучаемого материала для аудиторной работы в рамках дефицита учебного времени.
- теоретический материал будет закрепляться лабораторным практикумом в соответствии со специальностью (направлением подготовки).
- будет грамотно организована самостоятельная внеаудиторная работа студентов.

Для достижения цели исследования и в соответствии с выдвинутой гипотезой были определены следующие **задачи исследования**:

1. Рассмотреть опыт преподавания химических дисциплин в медицинских вузах страны.
2. Разработать тематические планы лекций и лабораторных занятий по химии для студентов медицинского университета.

3. Разработать задания тематических олимпиад для студентов медицинских и околомедицинских специальностей.

4. Разработать и внедрить в учебный процесс наглядные учебные пособия по химии для студентов.

5. Проверить экспериментальным путем уровень сформированности общепрофессиональных компетенций студентов в результате изучения химических дисциплин.

**Методы исследования:**

1. Теоретический - анализ научной литературы;
2. Эмпирический - педагогический эксперимент;
3. Анализ результатов эксперимента.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что будут выявлены особенности преподавания химических дисциплин в медицинском университете, важные для формирования общепрофессиональных компетенций будущих врачей и провизоров.

**Практическая значимость исследования** заключается в том, что разработаны рабочие программы дисциплин «Химия» (факультет фундаментального медицинского образования, специальность «Стоматология»), «Органическая химия» (фармацевтический факультет); методические рекомендации для преподавателя к лабораторным занятиям по дисциплинам «Химия» (факультет фундаментального медицинского образования, специальность «Стоматология»), «Органическая химия» (фармацевтический факультет); наглядные учебные пособия для студентов, задания для проведения тематических олимпиад «Химия в стоматологии» и «Органическая химия».

В реализации педагогического исследования принимали участие студенты 1 курса факультета фундаментального медицинского образования (специальность 31.05.03 - «Стоматология», 11 человек, 2016-2017 учебный год) и студенты 2 курса фармацевтического (медико-психолого-

фармацевтического факультета) (специальность 33.05.01 - «Фармация», 12 человек, 2016-2017 учебный год) КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

ГЛАВА 1. Образовательный процесс в медицинском университете в рамках ФГОС ВПО III и ФГОС ВО.

1.1. Проблемы преподавания дисциплины «Химия» студентам первого курса медицинского вуза.

С 2011 года медицинские вузы России перешли на подготовку медицинских кадров по ФГОС-3 ВПО, представляющих собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ подготовки специалистов по разным направлениям. В стандарте указано, к каким видам профессиональной деятельности готовится специалист, какие он должен решать профессиональные задачи. Требования к результатам освоения основных образовательных программ подготовки специалиста разработаны на основе компетентностного подхода, поэтому представлены в виде компетенций – общекультурных и профессиональных. С 2016 года осуществляется переход на ФГОС ВО. Новый ФГОС ВО демонстрирует изменения в требованиях к подготовке будущего врача (специальности «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология») и провизора (специальность «Фармация»), где результаты освоения основной образовательной программы сформулированы в виде общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК).

Введение ФГОС-3 ВПО привело к серьезным изменениям в химическом образовании в системе медицинского, породило серьезные проблемы. Произошло резкое сокращение аудиторного времени на изучение курса химии, в который объединены общая и биоорганическая химия. До 2011 года общую химию студенты изучали в течение учебного года (126 часов), а биоорганическую химию – один семестр (72 часа). По новому стандарту на химию (общую и биоорганическую) выделено 3 зачетные

единицы (108 часов), из них 72 часа аудиторного времени. Выделение всего трех зачетных единиц автоматически отменяет итоговый контроль усвоения знаний и умений в виде экзамена [4]. Такое сокращение входит в противоречие с одним из основных направлений развития современного образования, в том числе медицинского, – фундаментализацией. Возникла необходимость адаптации емкого, профессионально значимого учебного химического материала к изменившемуся в сторону уменьшения учебному плану [5].

Фундаментальная химическая подготовка имеет существенное значение для формирования естественнонаучного мышления будущих врачей, так как:

- Человек представляет собой сложную химическую лабораторию, в которой протекают реакции разного типа, поэтому одной из важнейших задач химического образования медиков является изучение закономерностей протекания химических реакций в живом организме.
- Химическая подготовка студентов медицинского вуза играет социальную роль, т.к. такие проблемы, как загрязнения окружающей среды, техногенные катастрофы, производство удобрений, пестицидов, влияние на организм человека отравляющих веществ, наркотиков, алкоголя являются одновременно медицинскими.
- Изучение химии включает постоянное установление причинно-следственных связей, что увеличивает развивающий потенциал этой дисциплины; решение химических задач с медико-биологической направленностью, изучение сущности химических процессов, протекающих в биосистемах, позволяет развивать логическое

мышление как основу клинического, способствует повышению интеллекта студентов.

- Молекулярная медицина, активно развивающееся направление современной медицины, опирается на фундаментальную химическую подготовку.
- Химия (интегрированный курс общей и биоорганической химии) - предмет сложный, включающий много абстракций, математический компонент, а период его изучения – первый курс, первый семестр, совпадающий с адаптацией студентов к вузовской системе обучения в условиях значительного сокращения аудиторного времени на изучение дисциплины. Доля самостоятельной работы студентов возросла, а навыки самостоятельной деятельности у первокурсников не развиты [6].

Основные знания, необходимые для изучения вузовской дисциплины «Химия», должны формироваться на основе преемственности знаний и умений, полученных в курсе химии общеобразовательных учебных учреждений. В реальных условиях только профильный общеобразовательный курс химии, реализуемый в классах химико-биологического профиля, может обеспечить такой уровень знаний. В рамках же непрофильного образования, когда предлагается изучение химии в течение одного часа в неделю, недостаточно времени даже для того, чтобы учащиеся освоили основные понятия и законы химической науки [7].

Процесс обучения на первом курсе, в том числе химии, резко отличается по характеру от системы обучения на последующих курсах. На первых этапах вузовского образования больше внимания уделяется воспитанию личности, адаптации первокурсников к новым условиям и

требованиям обучения по вузовской системе, формированию умения учиться, работать с разными источниками информации, понимать смысл текстов в книгах и содержание лекций, самостоятельно организовывать и контролировать свою работу в аудиторное и внеаудиторное время [8].

Преподаватель химии сталкивается с рядом проблем, среди которых наибольшие препятствия для плодотворного учебного процесса представляют следующие:

*1) Отсутствие необходимого базового уровня подготовки студентов по предмету.* Сложности преподавания химических дисциплин связаны с тем, что форма контроля в виде ЕГЭ унифицирована и стандартизирована. Это не позволяет учитывать значимость определенных элементов содержания для вузов разного профиля. Например, в материалах ЕГЭ тема «гидролиз» проверяется только в части 1 (тестовой), в виде выбора ответа на вопрос: «Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу», при этом от учащегося не требуется уметь составлять уравнения гидролиза разных типов, а в часть 2, требующую письменных ответов, задания по гидролизу не входят. А для курса химии медицинского вуза важно, чтобы учащийся этот элемент содержания знал достаточно глубоко, умел составлять такие уравнения, потому что гидролиз является важнейшей протолитической реакцией, протекающей в живом организме. Важный для медиков материал по химии проверяется КИМ ЕГЭ в виде тестовых заданий, а часть 2 включает задания, не подходящие для выявления уровня владения предметом. Тот учебный материал, который проверяется только в тестовой форме, усвоен учащимися на низком уровне, его дальнейшее углубление в вузовском курсе для многих студентов затруднено [9].

*2) Неспособность большинства студентов самостоятельно вести информационный поиск, решать учебные задачи без педагогической поддержки;*

3) *Отсутствие у студентов-медиков представления о роли химии в развитии современных областей медицины;*

4) *Отсутствие у первокурсников опыта в проведении химического эксперимента и навыков, необходимых для описания наблюдаемых явлений;*

5) *Нежелание студентов принять тот факт, что химия является неотъемлемой частью естественнонаучного образования врача.*

Преподавателю химии, таким образом, приходится одновременно решать несколько важных педагогических задач, направленных на адаптацию неопытных студентов-первокурсников в условиях высшей школы и повышение интереса к изучению предмета.

1.2. Задачи преподавания дисциплины «химия» студентам первого курса медицинского вуза.

**Можно выделить несколько приоритетных задач при работе со студентами первого курса:**

1) *Формирование представления о химии, как о науке, которая является инструментом исследования и познания процессов в живых системах [10]. Для достижения этой цели на лекциях и лабораторных занятиях преподаватели должны подчеркивать взаимосвязь различных разделов химии, биологии, биохимии и медицины с использованием примеров из растительного и животного мира. Отбор учебного материала может осуществляться на основе интегративно-модульного подхода, принципах рациональной минимизации и профессиональной направленности [11].*

При преподавании дисциплины «Химия» используются следующие формы проведения занятий: лекции по основным разделам программы и лабораторные занятия. Типичная хронологическая карта лабораторного занятия включает следующие этапы: контроль исходного уровня подготовки

студентов (тестирование и устный опрос), разбор теоретического материала и решение ситуационных задач, выполнение лабораторной работы, оформление отчета и его защита, контроль усвоения темы (итоговый тест). В качестве рубежного контроля проводятся контрольные работы и коллоквиумы.

2) *Организация и проведение увлекательных интерактивных занятий с вовлечением всех студентов группы в процесс познания.*

Целенаправленное развитие и системное реформирование высшего образования диктует необходимость выработки новых подходов к организации и содержанию образовательных процессов, направленных на обеспечение соответствия международным стандартам образования. В частности, внедрение кредитной системы образования в российских вузах, направленное на повышение качества подготовки специалистов, привело к сокращению объема аудиторной работы при изучении непрофильных дисциплин, что повысило значение и статус самостоятельной работы студента [12]. Преподаватель должен организовать учебную деятельность студента таким образом, чтобы тот не пассивно воспринимал и поглощал текст учебного материала или слова преподавателя, а активно мыслил, извлекая необходимую научную информацию из различных источников. Благодаря такой организации студент выступает не пассивным потребителем информации, а активным ее «добытчиком» и производителем. Методы преподавания, обеспечивающие такую учебную деятельность, называются активными методами обучения, и они являются одним из наиболее эффективных средств вовлечения студентов в учебно-познавательную деятельность. Активные методы обучения предполагают использование такой системы методов, которая направлена главным образом, не на изложение преподавателем готовых знаний и их воспроизведение, а на самостоятельное овладение студентами знаниями в процессе активной познавательной деятельности. Использование активных методов при

изучении химии студентами медицинских вузов становится актуальным в связи с такими проблемами, как сокращение аудиторных часов в учебных планах для дисциплин естественно-научного цикла; снижение мотивации изучения химии на непрофильных специальностях и направлениях подготовки; общего низкого уровня школьной подготовки студентов по химии. Ввиду специфики химии как естественнонаучной дисциплины представляется целесообразным использование небольшого числа активных методов в сочетании с традиционными. Подготовка студентов к интерактивным занятиям должна проходить при тесном взаимодействии с преподавателем, направляющим творческую активность обучаемого в нужное русло, помогающим в преодолении трудностей, возникающих при проведении студентом поиска необходимой информации и ее обработки.

В результате использования активных методов при изучении дисциплины «Химия» повышается эмоциональный отклик на процесс познания, учебная деятельность студентов становится мотивированной, активизируется мышление, умение формулировать и высказывать свою точку зрения, возникает интерес к овладению новыми знаниями, умениями и навыками и их практическому применению.

*3) Педагогическое обеспечение самостоятельной работы студентов.*

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к студенту. Необходимо перевести студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. В этом плане следует признать, что самостоятельная работа студентов (СРС) является не просто важной формой образовательного

процесса, а должна стать его основой [13]. Применение компетентностного подхода в обучении студентов в высших учебных заведениях предполагает существенные изменения в организации и содержании образовательного процесса и требует создания определенных ситуаций в учебной среде, способствующих развитию мотивационной сферы студентов, их устойчивого интереса, креативных способностей, а также проявлению самостоятельности. В связи с этим возрастает роль правильно организованной самостоятельной работы студентов как на занятиях, так и во внеаудиторное время. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторную и внеаудиторную. Аудиторная самостоятельная работа выполняется на лабораторных занятиях под руководством преподавателя по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, тематики занятия, уровня знаний и умений студентов. Начиная с первого курса обучения навыки самостоятельной работы постепенно развиваются, т.к. увеличивается объем времени на внеаудиторную самостоятельную работу. Студенты первого курса сложно адаптируются к вузовской системе обучения, поэтому первым этапом формирования навыков самостоятельной работы должна быть аудиторная управляемая самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя на учебном занятии. Важно давать студентам не только базовые знания по предмету, но и научить их работать самостоятельно.

Реализуемые формы самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Химия»:

- Подготовка сообщений по определенным темам;
- Заполнение таблиц по определенным темам;
- Выполнение лабораторных работ;
- Решение ситуационных задач.

Для организации внеаудиторной и аудиторной самостоятельной работы студентам предлагаются лекционный курс по предмету, методические указания для самостоятельной работы по химии. В учебно-методических разработках по каждой теме должны быть приведены план и вопросы по теме занятия, ситуационные задачи, подробное описание лабораторных работ, а также тестовые задания по вопросам изучаемой темы и необходимая литература (основная и дополнительная).

Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Можно выделить следующие внутренние факторы, способствующие активизации самостоятельной работы:

- **Полезность выполняемой работы.** Если студент знает, что результаты его работы будут использованы в образовательном процессе, то отношение к выполнению задания меняется в лучшую сторону и качество выполняемой работы возрастает.
- **Участие студентов в творческой деятельности.**
- **Интенсивная педагогика.** Она предполагает введение в учебный процесс активных методов обучения.
- **Участие в олимпиадах по учебным дисциплинам, конкурсах научно-исследовательских работ.**
- **Использование мотивирующих факторов контроля знаний** (накопительные оценки, рейтинг, тесты).
- **Поощрение студентов за успехи в учебе и творческой деятельности и санкции за плохую учёбу.**
- **Индивидуализация заданий.**

- **Личность преподавателя.** Преподаватель может быть примером для студентов как профессионал, как творческая личность. Преподаватель может и должен помочь студенту раскрыть свой творческий потенциал [14,15].

4. *Ознакомление студентов с принципами организации и работы в химической лаборатории, с мероприятиями по охране труда и технике безопасности, формирование у студентов практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.* Особое внимание на лабораторных занятиях следует уделять химическому эксперименту (лабораторной работе), так как в процессе обучения химии огромную роль играет именно химический эксперимент как таковой, являясь составной частью учебного процесса в химическом образовании. Лабораторная работа представляет собой систему, в которой используется принцип постепенного повышения самостоятельности студентов: от демонстрации явлений через проведение фронтальных лабораторных опытов под руководством преподавателя к самостоятельной работе при выполнении практических заданий и решении экспериментальных задач. При подборе химического экспериментального материала необходимо руководствоваться его исследовательским характером, а также принципами доступности, воспроизводимости, наглядности, безопасности, эффективности обучающего воздействия, а также профессиональной направленности и практической значимости исследуемых веществ и процессов. В соответствии с требованиями к выполнению опытов и описанием их результатов студенты оформляют протокол каждой учебно-исследовательской работы, обязательно формулируя цели данного эксперимента, наблюдения и выводы, включаясь в аналитико-исследовательскую деятельность. Формы организации работы при проведении лабораторных работ могут быть различными: фронтальная, групповая и индивидуальная. Во время проведения лабораторной работы преподаватель постоянно наблюдает за самостоятельной работой студентов,

оказывает помощь, корректирует их деятельность, контролирует правильность выполнения отдельных операций.

**Таблица 1.** Примеры лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов специальности «Стоматология» КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

№	Тема лабораторного занятия	Название лабораторной работы
1.	Метод нейтрализации. Теоретические основы. Применение в медицине.	Определение кислотности желудочного сока.
2.	Буферные растворы.	Определение буферной емкости сыворотки крови.
3.	Окислительно-восстановительные реакции. Перманганатометрия.	Определение точной концентрации фармакопейного препарата раствора пероксида водорода.
4.	Комплексные соединения.	Определение общей жесткости воды. Определение содержания кальция в суточной моче.
5.	Гетерогенные процессы и равновесия в растворах.	Исследование состава мочевых камней химическими методами.

Рабочая программа дисциплины «Химия» в медицинском вузе должна учитывать специфику медицинских специальностей, быть нацеленной на умение пользоваться знаниями, применять их в нестандартных ситуациях, логически мыслить, анализировать процессы и явления, что для будущего специалиста медицинского профиля является необходимыми качествами.

1.3. Требования к освоению химических дисциплин согласно ФГОС ВО.

Многие авторы выделяют группу компетенций, связанных с предметной областью знаний – **предметные компетенции**. Предметные компетенции являются ведущими при определении качества учебной деятельности обучающегося и связаны с конкретными для изучаемого предмета знаниями, умениями и навыками. Под предметной компетенцией понимается способность реализации обучающимися различных знаний, умений и навыков в области предмета и применение этих знаний на практике и в дальнейшем образовании. Химическая компетенция - способность реализации обучающимися различных знаний, умений и навыков в области химии и применение этих знаний на практике и в дальнейшем образовании, а химические компетенции будущего врача – способность реализации исходной химической грамотности и общетеоретической химической подготовки будущего врача, применение понятий, законов, теорий, для изучения других химических и профессиональных дисциплин [16].

Реализация принципа профессиональной направленности должна осуществляться при изучении каждого раздела курса химии. Студенты-стоматологи КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого изучают помимо общих законов и закономерностей такие вопросы как химический состав эмали, зубной ткани, слюны; слюна как электролит; химические реакции, лежащие в основе образования костной и зубной ткани; электрохимические (коррозионные) процессы в полости рта как осложнения пломбирования и протезирования; коррозионная стойкость конструкционных стоматологических материалов в полости рта; поверхностные явления: адгезия, когезия, смачивание, адсорбция.

Принцип профессиональной направленности предполагает активное включение элементов медицинских знаний, фактов, примеров в процесс конкретизации химических теорий, законов, понятий, закономерностей, в выполнение химического эксперимента, в решение химико-медицинских задач [17].

В процессе проведения разнообразных по формам занятий формируются необходимые умения применять знания к решению разнообразных учебных и профессионально-практических задач. Чтобы сформировать общепрофессиональные компетенции, необходимо включать студентов в учебно-профессиональную деятельность, направленную на углубление и расширение знаний о будущей профессиональной деятельности.

#### 1.4. Организация внеаудиторной работы студентов.

Проведение олимпиад среди студентов на первом курсе является одним из сильнейших мотивационных средств к повышению качества образования в ВУЗе [18]. Предметные олимпиады являются одним из наиболее эффективных видов работы с одаренными студентами, в ходе которой они могут проявить свои учебные и креативные способности, показать достаточно высокий уровень изучения предмета [19]. Организация студенческих предметных олимпиад стала уже традиционным мероприятием для большинства вузов страны. В рамках олимпиады создается своеобразная среда, предназначением которой является создание условий, благоприятствующих развитию профессиональных компетенций будущих специалистов [20]. Такие мероприятия прочно заняли свое место в системе обучения и подготовки будущих специалистов. Студенческие олимпиады позволяют реализовать в процессе обучения профессиональные и социальные контексты будущей профессиональной деятельности и сформировать навыки творческой индивидуальной работы [21]. Можно выделить ряд требований к олимпиадным заданиям: они должны соответствовать учебной программе, иметь возрастающий уровень сложности и проблемный характер, быть практически ориентированными для формирования компетенций будущего специалиста. Набор заданий олимпиады не должен ограничиваться темами одного-двух модулей

(разделов учебной программы). Проведение тематической олимпиады поможет обеспечить оценку системности знаний студентов. Работа над ситуационными олимпиадными заданиями требует от студентов-медиков как умения применять теоретические знания, полученные в курсе химии для решения практических профессиональных задач, так и проявления эрудиции в различных областях знаний; и позволяет уже на начальном этапе обучения почувствовать причастность к выбранной специальности.

#### 1.5. Преподавание химических дисциплин студентам фармацевтического факультета.

Высшее фармацевтическое образование является важнейшим звеном системы непрерывного образования в России. Оно нацелено на подготовку специалистов, способных к постоянному творческому поиску и приобретению новых знаний, на обеспечение здоровья населения и подготовку людей к здоровому образу жизни. Усиление гуманизации и фундаментализации фармацевтического образования обуславливает наряду с его профессиональной направленностью, включение химических дисциплин, обеспечивающих целостное восприятие содержания всей образовательной системы подготовки провизора [22]. Химическое образование будущего провизора имеет огромное значение не только для его общей, но и профессиональной подготовки, поскольку идет широкая и глубокая химизация медицины и фармации. Современного провизора невозможно представить без овладения им знаний в области химических процессов и технологий, без умения анализировать химические явления, обобщать закономерности, обосновывать свои суждения, принимать важные решения. [23].

Одним из принципов, который считается эффективным для достижения высококачественной подготовки студентов фармацевтического факультета, является принцип профессиональной направленности. Профессиональная

направленность предполагает активное включение элементов фармацевтических знаний, фактов, примеров в процесс конкретизации химических теорий, законов, понятий, закономерностей, при выполнении химического эксперимента, решении задач. При этом происходит усиление мотивации, интереса и ценностного отношения студентов к предмету.

На первых двух курсах студенты фармацевтического факультета изучают неорганическую, физическую и коллоидную, органическую и аналитическую химии. Дисциплины органической и аналитической химии являются базовыми в системе подготовки провизоров. Для успешного освоения биологической, фармацевтической, токсикологической химии, фармакогнозии, биотехнологии и других специальных дисциплин химического профиля студенты должны обладать компетенциями, формируемыми в процессе изучения органической и аналитической химии.

На лекциях и лабораторных занятиях по органической химии студенты учатся видеть четкую связь между структурой и свойствами органических веществ, что в дальнейших курсах фармацевтической специальности является основой для решения профессиональных задач [24]. Органическая химия для студентов фармацевтического факультета является базовой ступенью при изучении статической биохимии (строение и свойства биомолекул), а знание основ качественного функционального анализа органических соединений, который студенты фармацевтического факультета проводят на лабораторных работах, совершенно необходимо в последующем изучении фармацевтической химии.

ГЛАВА 2. Преподавание химических дисциплин студентам медицинских и околомедицинских специальностей ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

2.1. Химические дисциплины в ООП медицинских и околомедицинских специальностей. Формируемые компетенции.

**Таблица 2.** Химические дисциплины, преподаваемые на кафедре биологической химии КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (ФГОС ВО).

Специальность	Дисциплина	Семестр
31.05.01 – Лечебное дело	Химия	I
31.05.02 – Педиатрия	Химия	II
31.05.03 – Стоматология	Химия	I
30.05.03 – Медицинская кибернетика	Неорганическая и органическая химия	I
33.05.01 – Фармация	Общая и неорганическая химия	I
	Органическая химия	II, III
	Физическая и коллоидная химия	II, III
	Аналитическая химия	III, IV
	Биологическая химия	IV, V
	Фармацевтическая химия	VII, VIII, IX
	Токсикологическая химия	VIII

Обучение химическим дисциплинам в ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого в рамках ФГОС ВО направлено на формирование общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций.

Предмет «Химия» в соответствии с учебным планом для специальности «Стоматология» преподается в ФГБОУ ВО КрасГМУ им.

проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого в течение первого семестра и включает в себя основы общей и биорганической химии.

**Таблица 3.** Объем и виды учебной работы при изучении дисциплины «Химия» обучающимися по специальности «Стоматология» в КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	<b>72</b>
Лекции	21
Лабораторные работы	51
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	<b>36</b>
Подготовка презентаций, рефератов	5
Подготовка к занятиям	11
Подготовка к тестированию	11
Подготовка к текущему контролю	6
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>

Изучение дисциплины «Химия» согласно ФГОС ВО по специальности 31.05.03 – «Стоматология» [25] направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

**Таблица 4.** ОПК, формируемые при изучении дисциплины «Химия»

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержание компетенции</b>	<b>Оценочные средства</b>

ОПК-1	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вопросы по теме занятия</li> <li>• Ситуационные задачи</li> <li>• Тесты</li> <li>• НИРС</li> </ul>
ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	

**Таблица 5.** Объем и виды учебной работы при изучении дисциплины «Органическая химия» обучающимися по специальности «Фармация» в КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	<b>192</b>
Лекции	66
Лабораторные работы	126
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	<b>96</b>
Подготовка презентаций, рефератов	3
Подготовка к занятиям	39

Подготовка к тестированию	23
Подготовка к текущему контролю	24
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	7
Вид промежуточной аттестации - экзамен	<b>36</b>
Общая трудоемкость	<b>324</b>

Изучение дисциплины «Органическая химия» согласно ФГОС ВО по специальности 33.05.01 – «Фармация» [26] направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

**Таблица 6.** ОПК, формируемые при изучении дисциплины «Органическая химия»

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержание компетенции</b>	<b>Оценочные средства</b>
ОПК-1	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вопросы по теме занятия</li> <li>• Ситуационные задачи</li> <li>• Тесты</li> <li>• Экзаменационные билеты</li> <li>• НИРС</li> </ul>
ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных	

	естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	
ОПК-9	готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	

Для оценки формирования ОПК после изучения каждого модуля/раздела проводится текущий контроль в форме контрольной работы или коллоквиума, решение тестов и ситуационных задач – на каждом лабораторном занятии.

**Таблица 7.** Текущий контроль по дисциплине «Химия».

<b>Проверяемые темы</b>	<b>Типовой билет текущего контроля</b>
Теория нейтрализации и буферные растворы. Окислительно- восстановительные реакции. Перманганатометрия.	1. Понятие «кислота». Ионизация кислот, константа кислотности. Физический смысл константы кислотности. 2. Метод нейтрализации. Точка эквивалентности и выбор индикатора в методе нейтрализации. 3. Буферные системы крови. Состав, назначение. Механизм действия гидрокарбонатного буфера. 4. Кислотно-основное равновесие в организме и виды его нарушений. Ацидозы и алкалозы. 5. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления

	<p>редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов.</p> <p>6. Как приготовить 1л раствора серной кислоты с <math>C_3(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05</math> моль/л?</p> <p>7. Рассчитать рН гидрокарбонатного буфера, если соотношение объемов гидрокарбонат натрия: угольная кислота = 1:3. Концентрации компонентов равные. <math>pK_a(\text{H}_2\text{CO}_3) = 6,3</math>.</p>
<p>Коллигативные свойства растворов, комплексные соединения, коллоидные растворы.</p>	<p>1. На титрование 100 мл воды затрачено 10,25 мл 0,0521э раствора трилона Б. Рассчитать жесткость воды.</p> <p>2. В комплексном соединении определить заряд комплексообразователя, координационное число комплексообразователя, заряд внутренней сферы. Указать лиганды, комплексообразователь, внутреннюю и внешнюю сферу. Написать уравнения диссоциации комплексов.</p> <p style="text-align: center;">а) <math>\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]</math></p> <p style="text-align: center;">б) <math>[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}</math></p> <p>3. Гормон щитовидной железы тироксин массой 0,445 г растворили в бензоле массой 10 г. Температура кристаллизации полученного раствора составила 278,2 К. Рассчитайте молярную массу тироксина. Криоскопическая константа бензола <math>K(\text{C}_6\text{H}_6) = 5,12</math> град · кг/моль.</p> <p>4. Рассчитать осмотическое давление 3,5% водного раствора гемоглобина (<math>M=70000\text{г/моль}</math>) при <math>22^\circ\text{C}</math>. <math>\rho=1,06\text{г/мл}</math>.</p>

	<p>5. Для предотвращения замерзания в зимнее время к водным растворам добавляют глицерин. Допустив, что закон Рауля применим к таким растворам, вычислите, сколько грамм глицерина нужно прибавить к 100 г воды, чтобы раствор не замерзал до <math>-5^{\circ}\text{C}</math>. Криоскопическая константа <math>K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86</math> град <math>\cdot</math> кг/моль.</p> <p>6. Написать формулу мицеллы золя, образующегося в результате химической реакции, указать потенциалоопределяющий ион, ядро, противоионы, гранулу.</p> <p>а) <math>\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{AlPO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{HCl}</math>, в избытке <math>\text{AlCl}_3</math></p> <p>б) <math>\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{K}_2\text{SO}_4</math>, в избытке <math>\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6</math></p> <p>7. Для коагуляции 100 мл золя гидроксида железа (III) добавляли один из следующих электролитов: 10,5 мл 0,1М хлорида калия, 62,5 мл 0,01М сульфата натрия, 37 мл 0,001М фосфата натрия. Определите знак заряда частицы золя.</p>
<p>Основы кинетики химических реакций и химического равновесия.</p> <p>Гетерогенные процессы и равновесия в растворах.</p>	<p>1. Во сколько раз уменьшается скорость окисления глюкозы при гипотермии, если температура тела падает с <math>36,6^{\circ}\text{C}</math> до <math>27^{\circ}\text{C}</math>, а температурный коэффициент данной реакции равен 1,3?</p> <p>2. Вычислите константу равновесия реакции <math>\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HI}</math>, если равновесные концентрации водорода, йода и йодоводорода равны соответственно</p>

$0,065 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $1,065 \cdot 10^{-3}$  моль/л и  $1,87 \cdot 10^{-1}$  моль/л.

3. В какую сторону сместится равновесие обратимой реакции  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$   $\Delta\text{H} < 0$

а) при понижении температуры

б) при понижении давления

в) при уменьшении концентрации угарного газа

г) при повышении концентрации  $\text{CO}_2$

4. Одним из инициаторов образования раковых клеток в организме человека являются ионы кадмия (II). Определите содержание этих ионов (в г) в  $100 \text{ м}^3$  насыщенного раствора сульфида кадмия.  $K_s(\text{CdS}) = 1,0 \cdot 10^{-29}$ .

5. Насыщенный при  $25^\circ \text{C}$  водный раствор  $\text{AgCl}$  содержит  $1,34 \cdot 10^{-5}$  моль/л растворенного вещества. Вычислите  $K_s$  соли при указанной температуре.

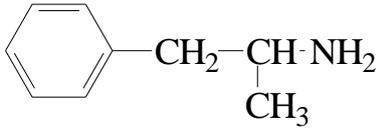
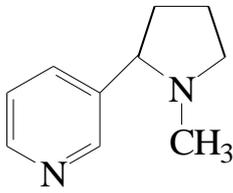
6. Смешали 100 мл 2% - ного раствора сульфида калия ( $\rho = 1,02 \text{ г/мл}$ ) и 150 мл 5% - ного раствора нитрата свинца (II) ( $\rho = 1,02 \text{ г/мл}$ ).  $K_s(\text{PbS}) = 2,5 \cdot 10^{-27}$ . Выпадет ли осадок?

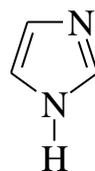
7. Определите калорийность 350 г пищевого продукта, содержащего 50% воды, 30% белка, 15% жиров и 5% углеводов. Калорийность белков и углеводов составляет 17,1 кДж/г, калорийность жиров равна 38,0 кДж/г. (1 ккал = 4,18 кДж).

8. Что такое ферменты? Что такое *принцип адаптивных перестроек* в природе? Как он связан с

принципом Ле Шателье?

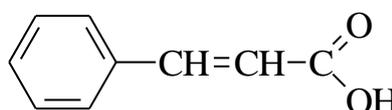
**Таблица 8.** Текущий контроль по дисциплине «Органическая химия».

Проверяемые темы	Типовой билет текущего контроля
Основы строения органических веществ	<p>1. Назовите молекулу стимулятора ЦНС фенамина по заместительной номенклатуре (IUPAC).</p> <div style="text-align: center;"> <chem>CC(N)Cc1ccccc1</chem></div> <p>Фенамин</p> <p>2. Определите тип гибридизации атомов азота в молекуле никотина, изобразите электронное строение атомов азота в виде атомных орбиталей.</p> <div style="text-align: center;"> <chem>CN1CCCC1c2cccnc2</chem></div> <p>Никотин</p> <p>3. Имидазол в виде производных широко распространен в животном и растительном мире (гистидин, витамин В<sub>12</sub>, биотин и др.) Докажите, что молекула имидазола является ароматической. Используйте критерии ароматичности: <i>плоский σ-скелет, замкнутый цикл сопряжения, правило Хюккеля</i>. Изобразите электронное строение атомов азота в имидазоле.</p>



Имидазол

4. Коричная кислота в высших растениях участвует в биосинтезе многих соединений, из которых пигменты и танины применяются как лекарственные вещества. Напишите строение транс - изомера коричной кислоты, обозначьте в нём сопряженную систему.



Коричная кислота

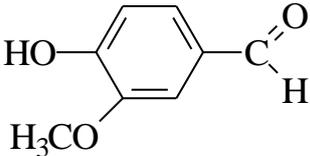
5. Укажите вид и знак электронных эффектов в молекулах, определите тип заместителя (электронодонор или электроноакцептор).

а) атома хлора в винилхлориде  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$  и хлорэтаноле  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ;

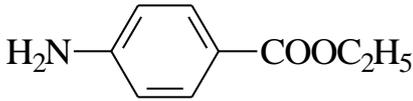
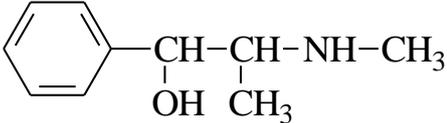
б) гидроксильной группы в феноле  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  и этаноле  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

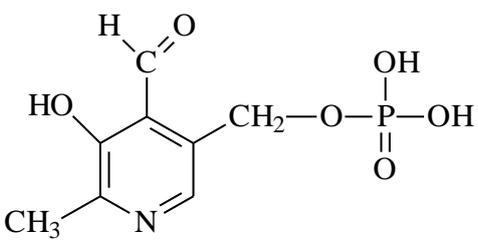
Покажите смещение электронной плотности в этих молекулах.

6. Какое влияние – электронодонорное или электроноакцепторное – оказывает на электронную плотность бензольного кольца каждая из функциональных групп в молекуле ванилина? Покажите электронные эффекты и распределение электронной

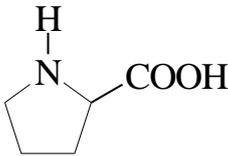
	<p>плотности в молекуле.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Ванилин</p> </div>
Углеводороды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предложите пути получения бутена-2 из бутена-1 с использованием неорганических реагентов и растворителей.</li> <li>2. Эквимольную смесь бензойной кислоты и толуола обработали хлором в присутствии хлорида железа (III) при нагревании. Какой продукт образуется в относительно большем количестве при условии, что реагент был взят в недостатке? Каким путем генерируется электрофильный реагент в данной реакции?</li> <li>3. Представьте ряд стабильности карбокатионов. Почему реакция, протекающая через более стабильный карбокатион, дает больший выход продукта?</li> <li>4. Покажите действие мезомерного эффекта аминогруппы и альдегидной группы на распределение электронной плотности в бензольном кольце. На примере этих заместителей объясните ориентирующее влияние (ориентанты I и II рода).</li> <li>5. Приведите схему и механизм реакции гидратации акриловой кислоты  <math>\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}</math> </li> </ol>

	<p>6. Предложите пути получения пропена из пропана с использованием неорганических реagens и растворителей.</p>
<p>Галогенуглеводороды, спирты, фенолы, простые эфиры, амины, диазосоединения</p>	<p>1. Лекарственное средство фенамин (1-фенилпропанамин-2) получают в результате взаимодействия соответствующего галогенопроизводного с аммиаком. Напишите схему реакции.</p> <p>2. Каприловый спирт (октанол-2) – ценный продукт, выделяемый из касторового масла. Получите из каприлового спирта соответствующий бромид. Напишите схему реакции по стадиям и объясните, по какому механизму – S<sub>N</sub>2 или S<sub>N</sub>1 – протекает эта реакция.</p> <p>3. Напишите схемы реакций дегидратации бутанола – 2 и 2-метилпропанола-2. Какой из этих спиртов обладает большей реакционной способностью? В каком случае можно использовать менее концентрированный раствор серной кислоты?</p> <p>4. Метиловый спирт при попадании в организм вызывает тяжелое отравление, сопровождаемое потерей зрения. Полагают, что потеря зрения вызвана взаимодействием продукта окисления метанола с белками сетчатки глаза. Напишите схему реакции окисления метанола.</p> <p>5. Напишите схемы реакций, назовите все органические вещества:</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow \text{X}_1 \xrightarrow{2\text{Na}} \text{C}_6\text{H}_{14} \xrightarrow{t^\circ\text{C}, \text{kat}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl}, \text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5$

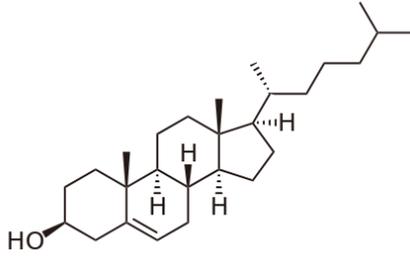
	<p>6. Сравните основность атомов азота в следующей паре соединений:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>Анестезин</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>эфедрин</i></p> </div> <div style="text-align: center;">и</div> </div> <p>7. Что Вы можете сказать о реакционной способности аллил- и бензилгалогенидов? Сопроводите ответ примерами реакций.</p>
<p>Альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их функциональн ые производные</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите уравнение реакции взаимодействия этанала с 1 моль этанола. Какое из соединений выступает в роли нуклеофила?</li> <li>2. Какой реагент используют в реакции с бутаналем для получения соединения <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{NC}_6\text{H}_5</math>? К какой группе производных оно относится? Напишите схему реакции получения этого соединения.</li> <li>3. Напишите схему реакции кротоновой конденсации 3-метилбутанала. С участием какого реакционного центра осуществляется реакция дегидратации?</li> <li>4. Напишите уравнение реакции этерификации, приводящей к получению метилацетата. Какой катализатор используется в этой реакции?</li> <li>5. Фенилсалицилат (салол) применяется внутрь при кишечных заболеваниях. Это соединение гидролизуется в щелочной среде кишечника. Почему щелочной гидролиз</li> </ol>

	<p>фенилсалицилата необратим? Оформите схему гидролиза.</p> <p>6. Какие из соединений – этилпропаноат, пропановая кислота, уксусная кислота – используются в качестве исходных соединений для получения пропанамида? Напишите схемы реакций.</p>
<p>Гетерофункциональные соединения.</p> <p>Гидрокси- и оксокислоты.</p> <p>Аминокислоты.</p> <p>Пептиды.</p> <p>Белки</p>	<p>1. Напишите формулу яблочной кислоты и назовите по заместительной номенклатуре. В виде каких изомеров будет существовать яблочная кислота? Можно ли их отличить по температуре плавления?</p> <p>2. Приведите формулы белковых аминокислот с гидрофобными неполярными алифатическими R-группами (при pH 7,4). Какова их изоэлектрическая точка? Как они будут себя вести при электрофорезе в буфере с pH 9?</p> <p>3. В ходе биотрансформации никотиновой кислоты происходит ее взаимодействие с глицином. Напишите схему реакции образования соединения, имеющего амидную связь.</p> <p>4. Напишите схему реакции образования основания Шиффа при взаимодействии α-аланина с пиридоксальфосфатом.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Пиридоксальфосфат</p> </div> <p>5. Напишите схему реакции дезаминирования</p>

	<p>фенилаланина. Назовите полученный продукт.</p> <p>6. Нейропептид головного мозга Met-энкефалин имеет аминокислотную последовательность Tyr-Gly-Gly-Phe-Met. Приведите его строение и название. Напишите схему полного кислотного гидролиза этого пептида.</p>
<p>Углеводы. Строение и свойства</p>	<p>1. Какие стереоизомеры образуются в результате реакции внутримолекулярного нуклеофильного присоединения (с участием OH-группы при C-5) в молекуле D-галактозы? Напишите схему реакции. Назовите изомеры.</p> <p>2. Приведите строение диастереомера D-фруктозы, отличающегося конфигурацией атомов C-3 и C-4.</p> <p>3. Какие продукты образуются при взаимодействии <math>\alpha</math>-D-глюкопиранозы с метанолом в безводной кислой среде? Напишите схему реакции.</p> <p>4. Какой из двух гликозидов – этил-2-дезоксид-<math>\alpha</math>-D-галактопиранозид или этил-2-амино-2-дезоксид-<math>\alpha</math>-D-галактопиранозид – гидролизуется быстрее в кислой среде? Напишите схему реакции гидролиза более активного гликозида.</p> <p>5. Что такое редуцирующие и нередуцирующие дисахариды? Синтезируйте редуцирующий дисахарид из <math>\alpha</math>-D-рибопиранозы и <math>\beta</math>-D-рибопиранозы, указав реакционные центры, атаку и тип реакции.</p> <p>6. Напишите формулы дисахаридов (мальтозы, целлобиозы, лактозы, сахарозы) с указанием компонентов и типов связей между ними.</p> <p>7. Оформите схему реакции фосфорилирования D-</p>

	<p>глюкопиранозы.</p>
<p>Биологически активные гетероциклические соединения.</p>	<p>1. Напишите структурные формулы соединений:</p> <p>а) <math>\alpha, \alpha'</math> - диметилпиррол</p> <p>б) 2 – аминопиридин</p> <p>2. Определите тип гибридизации атома азота в молекуле аминокислоты пролина. Изобразите электронное строение атома азота.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Пролин</p> <p>3. Определите, обладает ли 2Н-пиран ароматичностью. Используйте критерии ароматичности: <i>плоский <math>\sigma</math>-скелет, замкнутый цикл сопряжения, правило Хюккеля</i>. Изобразите электронное строение атомов в этом соединении.</p> <p>4. В гвоздичном масле содержится <math>\alpha</math>-фурфуриловый спирт (2-гидроксиметилфуран). Какое соединение - <math>\alpha</math>-фурфуриловый спирт или фуран проявляет большую активность в реакции сульфирования?</p> <p>5. Напишите схему реакции взаимодействия хинолина:</p> <p>А) с разбавленной серной кислотой</p> <p>Б) с концентрированной серной кислотой</p> <p>6. Напишите схему таутомерных превращений барбитуровой кислоты. Какое из этих превращений не характерно для барбитуратов?</p>

	<p>7. Напишите уравнение реакции гидролиза витамина РР (никотинамид). Какова структура получившегося вещества в кислой, нейтральной и щелочной средах?</p> <p>8. Где в природе встречается фурфурол? Какие его производные используются в медицине?</p>
<p>Липиды</p>	<p>1. Из каких компонентов построена биологическая мембрана? Опишите строение компонентов и их назначение.</p> <div data-bbox="735 748 1225 1120" data-label="Image"> <p>The diagram illustrates a cross-section of a biological membrane. It features a phospholipid bilayer with hydrophilic heads (represented by small circles) and hydrophobic tails (represented by wavy lines). Several blue globular proteins are embedded within the bilayer. A red branched structure is attached to the surface. Labels 1 through 7 point to different components: 1 points to a surface protein, 2 to the hydrophilic head of a phospholipid, 3 to a transmembrane protein, 4 to the hydrophobic tail of a phospholipid, 5 to another transmembrane protein, 6 to a peripheral protein, and 7 to the interface between the bilayer and the aqueous environment.</p> </div> <p><i>Рис. Биологическая мембрана</i></p> <p>2. Рассчитайте йодное число и число омыления для 1-линоленоил-2-стеароил-3-пальмитоилглицерина. По значению йодного числа сделайте предположение - к жирам или маслам он относится.</p> <p>3. Приведите схему кислотного гидролиза трилиноленоилглицерина. Рассчитайте массу нитроглицерина, который образуется при взаимодействии глицерина, образовавшегося в результате гидролиза 10 г жира, с избытком азотной кислоты.</p> <p>4. Какой объем водорода (н.у.) может присоединиться к жирным кислотам, образовавшимся в результате омыления 200г 1-стеароил-2-олеил-3-</p>

	<p>линолеоилглицерина?</p> <p>5. Напишите схему гидролиза стероида, содержащего остаток стеариновой кислоты.</p> <div style="text-align: center;">  <p>холестерин</p> </div>
--	---

Разнообразные компетентностно-ориентированные задания способствуют совершенствованию оценивания качества обучения студентов. Использование системы компетентностно-ориентированных заданий обеспечивает количественное оценивание степени сформированности компетенций будущих специалистов.

## 2.2. Разработка студенческих олимпиад по химии.

### 2.2.1. Олимпиада «Химия в стоматологии».

Согласно ФГОС ВО по специальности 31.05.03 – Стоматология, выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. Участие студентов в тематической олимпиаде по химии можно считать одним из этапов на пути к овладению данной общепрофессиональной компетенцией.

Выделим несколько задач, поставленных при разработке концепции олимпиады:

1. Развить интерес студентов к прикладной стороне дисциплины «химия»;
2. Сформировать навыки творческой деятельности, развить умение логически мыслить и применять теоретические знания, полученные в курсе химии для решения практических профессиональных задач;
3. Подготовить студентов к дальнейшей профессиональной деятельности.

В качестве одного из источников для разработки олимпиадных билетов можно с успехом использовать сборник [27], содержащий химические задачи профессиональной медицинской направленности из модулей «Основы количественного анализа» и «Учение о растворах». Кроме этого, можно порекомендовать задания из разделов «Химия красоты и здоровья», «Химик поправляет здоровье» и «Химик изучает рекламу» из пособия [28]. Работа над такого рода заданиями требует от студентов не просто умения решать задачи, но и проявления эрудиции в различных областях знаний; и позволяет уже на начальном этапе обучения почувствовать причастность к выбранной специальности. Следует отметить, что решение ситуационных задач также входит в обязательный план проведения каждого лабораторного занятия по химии, но т.к. занятия, как правило, ориентированы на «среднего» студента, не всегда удается предложить для решения достаточно интересные прикладные задания.

Типовой билет олимпиады «Химия в стоматологии» может включать представленные задания:

1. Всем известно ощущение оскомины после обильного потребления кислых фруктов, при этом зубы становятся очень чувствительными к горячей и холодной пище. Но это ощущение проходит, если регулярно чистить зубы фтористой зубной пастой, содержащей монофторфосфат натрия ( $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ ).

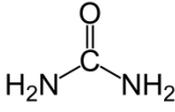
Как можно объяснить эти явления с позиций химии, если знать, что состав зубной эмали близок к минералу гидроксилапатиту  $\text{Ca}_5\text{OH}(\text{PO}_4)_3$ ?

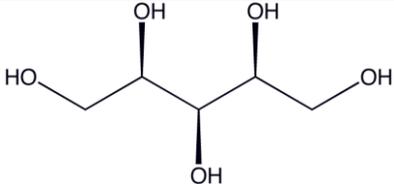
2. Известно, что избыточное потребление сладостей способствует развитию кариеса. Как это можно объяснить с точки зрения химического разрушения зубной эмали? Можете ли вы предложить способ защиты зубов, позволяющий любителям сладостей потреблять их без ограничения? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

3. Зубная паста производства США содержит, как указано на упаковке, 0,454% фторида олова (II), а зубная паста производства Болгарии содержит 0,8% монофторфосфата натрия ( $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ ). Какая из этих паст является более эффективным средством для профилактики кариеса?

4. Какое количество монофторфосфата натрия  $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$  содержится в тюбике зубной пасты массой 75 г, если на упаковке указано: «Содержание активного фтора 0,15%»? Стоматологи рекомендуют для профилактики кариеса ежегодно употреблять в виде зубной пасты примерно 1,5 г активного фтора, т.е. фторид-иона, способного вступать в реакции ионного обмена с зубной эмалью. Сколько тюбиков зубной пасты надо использовать человеку в течение года, чтобы обеспечить эту норму?

5. «Уникальное сочетание ксилита и карбамида», «Жевательная резинка с ксилитом и карбамидом – двойная защита от кариеса» - это цитаты из текста телевизионной рекламы. В самом ли деле эта жевательная резинка обеспечивает двойную защиту от кариеса? При необходимости ответ поясните химическими реакциями.

	Карбамид (мочевина)
---	---------------------

	<b>Ксилит</b>
---	---------------

6. Действие водного раствора, содержащего 1г гидроперита в 200 мл, будет таким же, как если бы взяли 1 ст. ложку (15 мл) 3% раствора пероксида водорода на стакан воды.

Рассчитайте:

а) количество пероксида водорода (моль) в растворе, который получается при внесении одной таблетки гидроперита массой 1 г в стакан с водой емкостью 200 мл.

б) молярную концентрацию  $H_2O_2$  в полученном растворе.

в) массовую долю пероксида в гидроперите.

**Гидроперит** – комплексное соединение пероксида водорода с карбамидом (мочевинной) состава  $(NH_2)_2CO \cdot H_2O_2$ . Используется в стоматологической практике при лечении стоматита.

7. Общая концентрация ионов кальция в плазме крови составляет 2,5 ммоль/л, но только 46% находится в свободном ионизированном состоянии. Предполагая, что свободные ионы кальция находятся только в виде хлорида кальция, вычислите массовую долю (в %) хлорида кальция в плазме крови. Плотность плазмы составляет 1,04 г/мл.

8. Вычислите, какую массу раствора с массовой долей 20% необходимо добавить к воде объемом 80 мл для получения изотонического раствора.

9. В результате реакции гидролиза гидрокарбоната натрия в его растворе создается слабощелочная среда. Рассчитайте рН раствора, содержащего 10 г гидрокарбоната натрия в 200 мл раствора, если степень гидролиза равна 0,01 %. Такой раствор используют для полоскания горла.

Для того, чтобы предложить варианты решения этих задач, студент должен иметь представление о способах выражения состава растворов, протолитических равновесиях в растворах слабых электролитов, уметь рассчитывать рН растворов, знать строение и свойства азотсодержащих органических соединений (мочевины), углеводов (молочнокислородное брожение глюкозы, строение и свойства заменителей сахара).

Таким образом, в условиях дефицита учебного времени, тематическая олимпиада «Химия в стоматологии», как форма внеаудиторной работы студентов, призвана стать логическим продолжением аудиторных занятий и помочь закреплению профессионально-значимых знаний студентов медицинского ВУЗа.

### 2.2.2. Олимпиада по органической химии.

Приведем примеры заданий, которые можно использовать при проведении олимпиады по органической химии:

1. Циклопропан – малотоксичное наркотическое средство, применяемое для ингаляционного наркоза (общая анестезия в смеси с кислородом). В промышленности циклопропан получают из аллилхлорида присоединением бромистого водорода с последующим дегалогенированием в присутствии цинка. Напишите схемы описанных реакций.

2. Ментол (2-гидрокси-1-изопропил-4-метилциклогексан) применяют как наружное болеутоляющее и как антисептик при заболеваниях верхних дыхательных путей. В промышленности его получают реакцией алкилирования м-крезола 2-хлорпропаном в присутствии кислот Льюиса. Орто-изомер относительно фенольного гидроксильной группы затем гидрируют под давлением над никелем при нагревании с получением ментола. Напишите схемы описанных реакций.

3. Фенол как антисептик был впервые применен в 1867 г в хирургической операции. В связи с выраженной токсичностью он обычно используется только для дезинфекции инструментов в виде слабого (3-5%) водного раствора. Фенол можно получить сплавлением бензолсульфокислоты со щелочью с последующим воздействием кислотой на продукт. Напишите схемы реакций.

4. С середины 1960-х годов в медицине используется анаприлин для лечения стенокардии и аритмии. Его синтез основан на конденсации 2-гидроксинафталина с 2-хлорметилоксираном в присутствии щелочи. В полученном эфире затем расщепляют оксирановый цикл по связи O(1)-C(3) действием изопропиламина, который нуклеофильно присоединяется по атому C-3 с образованием анаприлина. Приведите реакции описанной схемы синтеза.

5. Буфетолол – антигипертензивное лекарственное средство. Его синтезируют из пирокатехина, последовательно O-алкилируя его сначала тетрагидрофурфуриловым спиртом до моноэфира  $X_1$ , затем эпихлоргидрином до диэфира  $X_2$ . Под действием трет-бутиламина легко раскрывается только напряженное оксирановое кольцо, и его остаток N-алкилирует этот амин, образуя буфетолол  $X_3$ . Приведите схемы реакций и определите строение веществ  $X_1$ ,  $X_2$  и  $X_3$ .

Выполнение подобных заданий в рамках проведения предметной олимпиады поможет развить навыки решения творческих профессиональных задач, требующих нестандартной комбинации имеющихся знаний, умения проявить свои способности в условиях ограничения времени и ресурсов.

### 2.3. Конкурсы плакатов в рамках УИРС.

Тематические конкурсы плакатов проводятся на кафедре биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и

токсикологической химии КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого ежегодно и стали традиционными (в 2014 году – «Несъедобная химия», в 2013 году – Magic Chamomile, в 2012 году был организован конкурс плакатов и наглядных пособий «Химия в медицине и фармации», в 2011 в рамках года химии – конкурс плакатов «Ломоносову посвящается»), т.к. они позволяют раскрыть творческий потенциал личности студентов, способствуют приобретению навыков поиска и обработки информации. Проведение подобных конкурсов позволяет реализовать воспитательные задачи образования: формирование и развитие у обучаемых познавательных интересов, навыков самостоятельного овладения знаниями, творческой инициативы [29]. Учебно-исследовательская работа студентов имеет образовательное значение, формирует интеллектуальные качества будущего специалиста. При подготовке плакатов студенты видят практические плоды своего труда, что эффективно стимулирует их дальнейшую деятельность [30]. В современном обществе повышаются требования не только к качеству подготовки студентов, как высококвалифицированных специалистов, но и к развитию их интеллектуальных и творческих способностей. Самостоятельную работу ведущие педагоги всегда считали одним из наиболее эффективных путей активизации познавательной деятельности студентов, развития самостоятельности и ответственности. Важным направлением развития образования становится ориентация на развитие личности и создание возможностей для творчества [31].

В рамках УИРС с целью повышения мотивации студентов 2 курса фармацевтического факультета к изучению органической химии в 2015 году на кафедре биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и токсикологической химии был организован конкурс плакатов «20 век. Нобелевские лауреаты по химии». Для участия в конкурсе были привлечены все студенты 2 курса фармацевтического факультета (22 студента). Каждой

паре студентов была предложена тема плаката (всего 11 тем), а также инструкция по оформлению плакатов.

**Рисунок 1.** Инструкция по оформлению плакатов.

*Инструкция по оформлению плакатов на конкурс*  
**«XX век.**  
**Нобелевские лауреаты по химии»**



- Макет плаката изготавливается в программе **Microsoft Power Point**. Ориентация страницы – альбомная.
- План оформления плаката:**
  - Имя, фамилия ученого, годы жизни.
  - Биография ученого (кратко).
  - Основные этапы научного становления ученого (кратко).
  - Открытие, за которое ученому присуждена Нобелевская премия (подробно: формулировки законов, уравнения реакций).
  - Применение открытия.
    - Студенты, выполнившие плакат (в правом нижнем углу, шрифт 20 пт).

**Пример:** Колпаков И.И. 201фарм  
Халатов А.А. 202 фарм
- Постарайтесь сделать плакат ярким и гармоничным, используйте:
  - Нейтральный фон мягких оттенков.
  - Красивые цветные изображения хорошего качества.
  - Читаемый текст. Нельзя растягивать текст на ширину всего плаката, лучше сделать несколько мелких блоков.
- Порядок предоставления плаката руководителю:**
  - Студенты предоставляют плакат на рассмотрение руководителю после оформления его по указанным выше требованиям в электронном виде.
  - При возникновении любых вопросов, связанных с поиском и отбором информации студенты могут консультироваться у руководителя.
  - Плакат печатается только после одобрения руководителем!
- Печать плаката**
  - Плакаты для конкурса должны быть напечатаны в формате А3 в цвете и ламинированы.
  - Плакаты предоставляются руководителю в электронном виде до **10 декабря 2015 года**.
  - Плакаты предоставляются руководителю в печатном виде **15 декабря 2015 года**.
- Награды**
  - Подведение итогов конкурса состоится **22 декабря 2015**.
  - Лучшие плакаты будут отмечены грамотами.

Были разработаны оценочные листы членов жюри, в роли которых выступали преподаватели кафедры.

**Рисунок 2.** Оценочный лист.

## XX век. Нобелевские лауреаты по химии

### Оценочный лист члена жюри

Дата \_\_\_\_\_ Расставьте баллы (цена деления 0,5)

Плакат	Оформление плаката 0-5 баллов	Польза для учебного процесса 0-5 баллов	Интересные факты 0-2 баллов	Сумма
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

Исторический подход помогает студентам правильно оценить роль эксперимента в познании вещества и применении его в производстве, понять деятельность ученого, требующую зачастую самоотверженности исследователя, проникнуться уважением к труду, видеть, что современными достижениями химическая наука обязана в большей мере успехам, достигнутым химиками разных стран в прошлом [32].

Выполненные студентами плакаты стали не только достойным украшением кафедры, но и методическими материалами, используемыми в учебном процессе.

### Рисунок 3. Конкурсные плакаты



**Герман Эмиль Фишер**

9 октября 1852 г. – 15 июля 1919 г.



Памятник Эмилю Герману Фишеру в Берлине

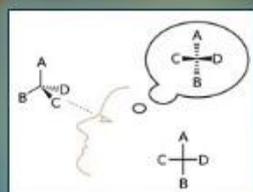
1852 - Родился в Ойскирхене  
1875 — синтез фенилгидразина  
1879 — стал профессором химии Мюнхенского Университета.  
1882 — исследование строения пуриновых соединений  
с 1884 — масштабные исследования углеводов,  
разработка номенклатуры  
с 1899 — исследования по

химии белков  
1901 — открытие аминокислот валина, пролина и оксипролина  
1907 — синтез полипептидов

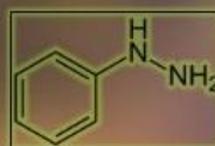
Лауреат Нобелевской премии по химии за 1902 за работы по исследованию сахаров и пуринов, синтез глюкозы.



Кристаллы белков

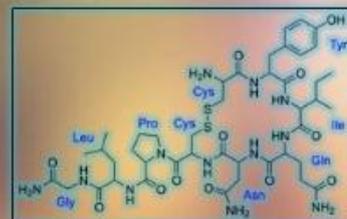


Построение проекции Фишера

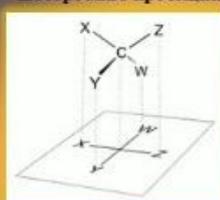


Фенилгидразин

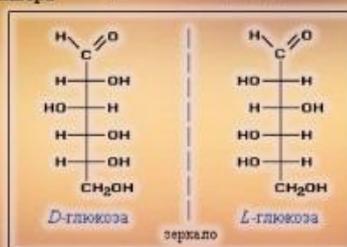
(реагент на альдегиды)



Гормон окситоцин (пример пептидной молекулы)



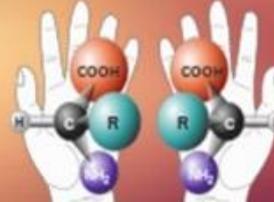
Проекция трёхмерной молекулы на плоскость



D-глюкоза

зеркало

L-глюкоза



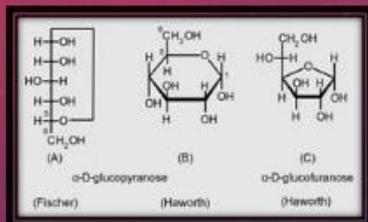
- В проекции Фишера все горизонтальные связи направлены в сторону наблюдателя, а вертикальные — удалены от наблюдателя.
- Данное условие важно для правильного построения проекции Фишера, а также при восстановлении трёхмерной структуры молекулы из её проекции

Асаткина Е.В.  
Мушкова А.А.  
2021 фев  
2017год

## Уолтер Норман Хоуорс

### Биография

- Окончил Геттингенский университет (доктор философии, 1910); в 1911 году доктор наук Манчестерского университета.
- С 1912 года профессор университета Сент-Андрус, с 1920 года — Армстронг-колледжа в Ньюкасле, в 1925—1948 годах — Бирмингемского университета.



Проекция Фишера и Хоуорса (англ. Haworth projection)



19 марта 1883 года (Великобритания) – 19 марта 1960 года

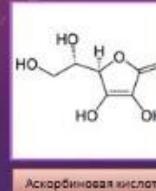
НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ХИМИИ 1937 года.  
Формулировка нобелевского комитета:  
«За исследования углеводов и витамина С».

### Основные труды по химии углеводов

- Определил строение и изучил свойства многих сахаров (мальтозы, лактозы, крахмала, целлюлозы и др.).
- Усовершенствовал номенклатуру сахаров.
- Одним из первых (1933) осуществил синтез аскорбиновой кислоты (витамин С).
- Автор термина конформация
- **Конформация молекулы** — пространственное расположение атомов в молекуле определенной конфигурации, обусловленное поворотом вокруг одной или нескольких одинарных сигма-связей.

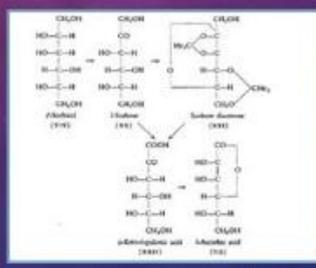


Конформации циклогексана



Аскорбиновая кислота

- После прихода в Бирмингемский университет Хоуорс делает свое гениальное предположение: глюкоза — не линейная структура, как считал Эмиль Фишер, получивший своего «Нобеля» еще в 1902 году за синтез глюкозы, а шестизатомное кольцо.
- Так появились знаменитые проекции Хоуорса, которыми мы пользуемся до сих пор.
- Именно Хоуорс и установил пространственные структуры огромного количества сахаров. Так, за 1928 год им установлены и подтверждены структуры мальтозы, лактозы, рафинозы, целлобиозы, гентиобиозы, мелибиозы, гентианозы.



Синтез аскорбиновой кислоты. Иллюстрация из нобелевской лекции Хоуорса



- В 1932 году У.Н. Хоуорс уже узнал «брутто-формулу» аскорбиновой кислоты — С<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub> — и понимал, что в ней есть пятичленное кольцо. Именно благодаря Хоуорсу мы сейчас знаем гексуроновую кислоту как аскорбиновую — из-за того, что она предохраняет цингу (scurbutus).
- Именно У.Н. Хоуорс стал первым человеком, который синтезировал аскорбиновую кислоту, тем самым подтвердив ее структуру.

Интересный факт: именно в 1937 году чуть ли не впервые получилось так, что «Нобель» по медицине стало легко пережить с «Нобелем» по химии. Хоуорс получил премию по химии — в том числе за аскорбиновую кислоту, и в том же году Альберт Сент-Давид получил премию по физиологии и медицине — в том числе за аскорбиновую кислоту.

Асаткина Е.В.  
Рыжикова Н.Х.  
2011 фев  
2017год

### Нобелевская премия

Во время работы в Бирмингемском университете получил Нобелевскую премию по химии (1937, совместно с П.Каррером).



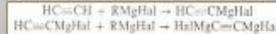
## Виктор Григьяр

Дата рождения: 6 мая 1871  
 Место рождения: Шербур, Третья французская республика  
 Дата смерти: 13 декабря 1935 (64 года)  
 Место смерти: Лион, Третья французская республика  
 Страна: Франция   
 Научная сфера: органическая химия  
 Место работы: Нанси-Университет  
 Альма-матер: Лионский университет  
 Известен как: создатель реакции Григьяра



## ГРИГЬЯРА РЕАКЦИЯ – синтез органических соединений с применением магнийорганических галогенидов RMgHal.

- Магнийорганические галогениды обычно получают по реакции  $RHal + Mg \rightarrow RMgHal$ .
- При этом раствор RHal в диэтиловом эфире медленно при перемешивании прибавляют к суспензии Mg в этом же растворителе.
- Во многих случаях (особенно при работе с ArHal) магний активируют, для чего в реакцию смесь добавляют  $I_2$ ,  $BiCH_2CH_2Br$  или  $C_2H_5Br$ .
- Из соединений содержащих подвижный атом H (ацетилены, спирты, алколы и др.), реакция Григьяра получают обменной реакцией, например:

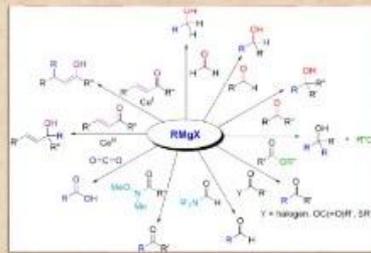


### Награды и премии

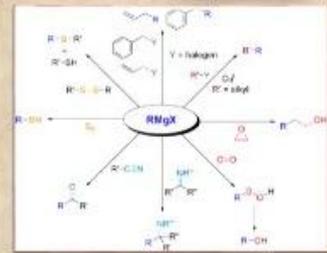
- Нобелевская премия по химии (1912) «за открытие так называемого реагента Григьяра, в последние годы существенно способствовавшего развитию органической химии».
- Среди многочисленных наград Григьяра были медаль Бертоля (1907), премия Жаккура (1903) Французской академии наук и медаль Лавуазье Французского химического общества (1912).
- Ему было присуждено звание консулера Почетного легата и почетные ученые степени университетов Брюсселя и Лувена.
- Он являлся членом многих химических обществ, включая общества Англии, США, Бельгии, Франции, Румынии, Польши, Нидерландов и Швеции.
- В 2009 г. Международной астрономической комиссией присвоено имя Григьяра кратеру на обратной стороне Луны.



Обратности кратера Григьяр



Использование реагента Григьяра с карбонильными соединениями



Использование реагента Григьяра с различными электрофилами

**МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (МОС)** – органические соединения, в молекулах которых существует связь атома металла с атомом углерода. К природным МОС относятся витамин  $B_{12}$ , а также переносчик кислорода в эритроцитах гемоглобин.



Гальвани – В. 201 форм. Чувачевская С.В. 201 форм.

## Герман Штаудингер

23 марта 1881 г. – 8 сентября 1965 г.



Основные работы посвящены химии высокомолекулярных соединений (ВМС).

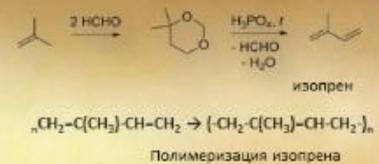
- Доказал, что полимеры представляют собой соединения, состоящие из больших молекул, атомы которых связаны между собой ковалентными связями.
- Для описания таких молекул ввел в науку понятие **макромолекула**. Показал связь между молекулярной массой полимера и вязкостью его раствора, что позволило создать **вискозиметрический метод** определения молекулярной массы полимеров (1922).

**ВИСКОЗИМЕТР** – прибор для определения динамической или кинематической вязкости вещества.

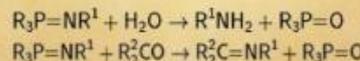


В 1910 году по заказу BASF Герман открыл более простой способ синтеза основного компонента каучука – **изопрена**.

**BASF Societas Europaea** – крупнейший химический концерн в мире.



Предложил метод замены атома кислорода карбонильной группы аминогруппой с помощью трифенилфосфиниминов (реакция Штаудингера) (1919).



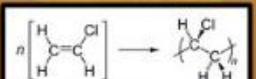
каучуки

**МОНОМЕР** – это низкомолекулярное вещество, образующее полимер в реакции полимеризации. Мономерами также называют повторяющиеся звенья (структурные единицы) в составе полимерных молекул.

**ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ** – процесс образования высокомолекулярного вещества (полимера) путем многократного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера, олигомера) к активным центрам в растущей молекуле полимера.

Молекула мономера, входящая в состав полимера, образует **мономерное (структурное) звено**.

**ПОЛИМЕРЫ** – неорганические и органические, аморфные и кристаллические вещества, состоящие из «мономерных звеньев», соединенных в длинные макромолекулы химическими или координационными связями.



Полимеризация винилхлорида (пример реакции полимеризации)

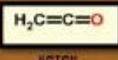
Родился Герман Штаудингер в Вормсе (Германия). С детства увлекался ботаникой, но отец не одобрял это и советовал Герману заниматься чем-то более основательным, например, химией.

Обучался в университетах Галле и Мюнхена, Высшей технической школе в Дармштадте.

- Профессор в университетах: 1908–1912: Высшая техническая школа в Карлсруэ; 1912–1926: Федеральная высшая школа в Цюрихе; 1926–1951: Фрайбургский университет

• Директор Государственного института высокомолекулярных соединений (1940–1956).

Открыл новый класс органических соединений – **кетены** (1905).



В 1953 г., Герману Штаудингеру была присуждена **НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ХИМИИ** «За исследования в области химии высокомолекулярных веществ».

Мамышева А.А. 207 форм. Новоселова К.О. 207 форм.

Ежегодно по итогам работы студентов на интерактивных занятиях (в формате конференции) проводится отбор студентов 1 курса для участия в учебно-методической конференции «Актуальные вопросы химии».

**Рисунок 4.** Конференция «Актуальные вопросы химии – 2015»

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ (КОНФЕРЕНЦИЯ)



Оценочный лист члена жюри АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ - 2014

Расскажите баллы от 0 до 5

Дата \_\_\_\_\_

	Докладчик	Оформление презентации	Качество доклада	Ответы на вопросы (длительность выступления)	Раздаточный материал	СУММА
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						

### Темы докладов:

1. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.
2. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.)
3. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии.

### 2.4. Методическое обеспечение учебного процесса.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета. По каждому разделу учебной дисциплины «Химия» специальности «Стоматология» и «Органическая химия» специальности «Фармация» разработаны методические рекомендации для преподавателя и методические указания для обучающихся.

Курс химии для студентов-медиков достаточно объемен и нелегок для восприятия первокурсником. Поэтому наглядность и систематизация материала в виде схем, рисунков и таблиц облегчает восприятие и запоминание сложного для изложения материала. С целью повышения качества образовательного процесса разработаны и внедрены в учебный процесс следующие наглядные пособия:

**Рисунок 5. Наглядные пособия**

**Способы выражения состава растворов**

КОНЦЕНТРАЦИЯ	ФОРМУЛА	ОПРЕДЕЛЕНИЕ
<b>Массовая доля</b>	$\omega(X) = \frac{m(X)}{m(p-pa)} \cdot 100\%$	Отношение массы растворенного вещества (X) к массе раствора, %
<b>Молярная</b>	$C_M = \frac{n(X)}{V(p-pa)} = \frac{m(X)}{M(X) \cdot V(p-pa)}$	Отношение количества вещества (X), содержащегося в растворе, к объему этого раствора, моль/л
<b>Эквивалентная</b>	$C_{э}(X) = \frac{n(\frac{1}{z}X)}{V(p-pa)} = \frac{m(X)}{M(\frac{1}{z}X) \cdot V(p-pa)}$	Отношение количества вещества эквивалента в растворе к объему этого раствора, моль/л
<b>Моляльная</b>	$C_M = \frac{n(X)}{m(p-pa)} = \frac{m(X)}{M(X) \cdot m(p-pa)}$	Отношение количества вещества к массе растворителя, моль/кг
<b>Титр</b>	$T(X) = \frac{m(X)}{V(p-pa)}$	Масса вещества X, содержащегося в 1 мл раствора, г/мл

**Интервалы перехода окраски кислотно-основных индикаторов**

Индикатор	Окраска
МЕТИЛОВЫЙ ЖЕЛТЫЙ	3 - 4
МЕТИЛОВЫЙ ОРАНЖЕВЫЙ	3,1 - 4,4
МЕТИЛОВЫЙ КРАСНЫЙ	4,2 - 6,2
ЛАКМУС	5,0 - 8,0
ФЕНОЛФТАЛЕИН	8,2 - 10,0
pH	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
[H <sup>+</sup> ], моль/л	1 10 <sup>-1</sup> 10 <sup>-2</sup> 10 <sup>-3</sup> 10 <sup>-4</sup> 10 <sup>-5</sup> 10 <sup>-6</sup> 10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-9</sup> 10 <sup>-10</sup> 10 <sup>-11</sup> 10 <sup>-12</sup> 10 <sup>-13</sup> 10 <sup>-14</sup>

**Биологическая мембрана**

**ФУНКЦИИ**

- барьерная
- транспортная
- матричная
- механическая
- энергетическая
- рецепторная

**КОМПОНЕНТЫ**

**фосфолипиды**

**гликолипиды**

**холестерин**

**Общая формула α-аминокислот**

[NH3+]C(R)C(=O)[O-]

**Структурная организация молекулы белка**

Справочник по двадцати самым распространенным аминокислотам

(a) Primary structure

(b) Secondary structure

(c) Tertiary structure

(d) Quaternary structure

## 2.5. Оценка сформированности общепрофессиональных компетенций.

2.5.1. Оценка исходного уровня химической грамотности и формирование ОПК при изучении дисциплины «Химия» студентами специальности «Стоматология».

На первом занятии в семестре по химии студентам предлагается написать самостоятельную работу по проверке уровня выживаемости школьных знаний по химии.

### Проверочная работа «Остаточные знания»

#### Типовой вариант

1. Какие массы соли и воды необходимо взять для приготовления 500 г 0,9%-ного раствора хлорида натрия? Такой раствор называют изотоническим и широко используют в медицинской практике.

2. Методом электронного баланса составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции. Укажите окислитель и восстановитель.

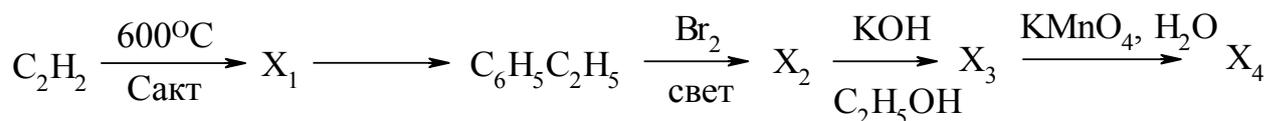


3. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей, укажите среду растворов:

а)  $\text{K}_2\text{CO}_3$

б)  $\text{AlBr}_3$

4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (используйте структурные формулы органических веществ):



5. При взаимодействии 30 г уксусной кислоты с избытком этилового спирта получено 33 г продукта реакции (сложный эфир). Определите выход этого продукта в процентах от теоретического. Напишите уравнение реакции.

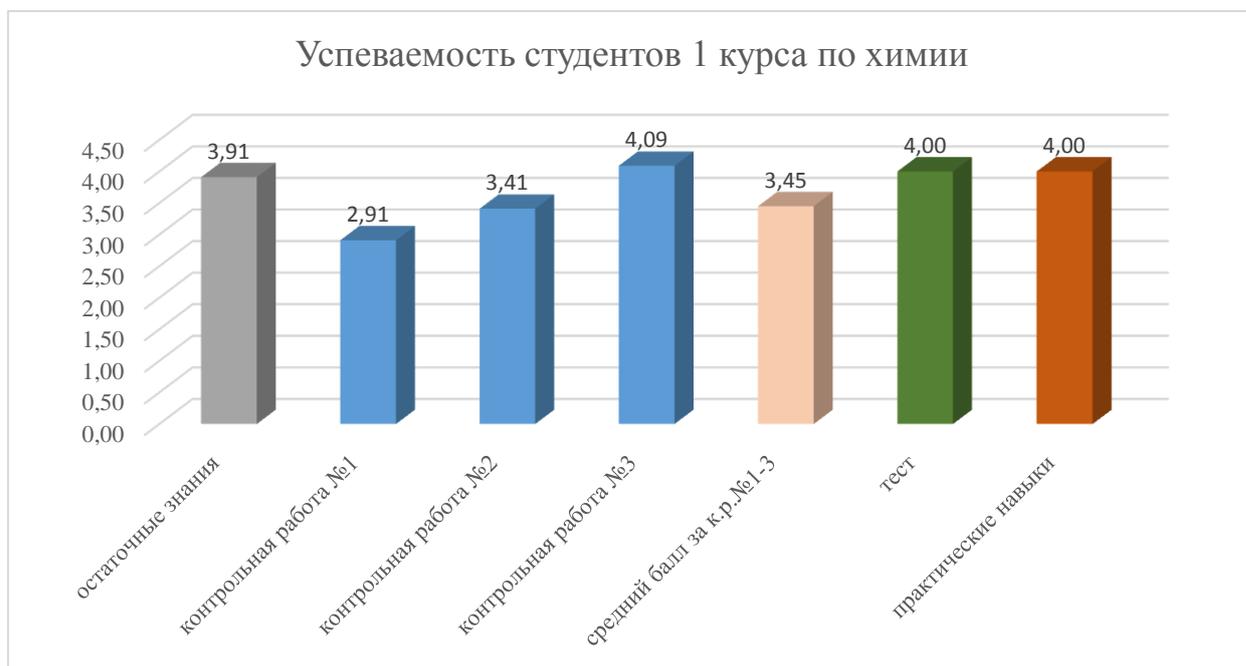
Выполненные работы по проверке остаточных школьных знаний студентов группы (11 человек), обучающейся дисциплине «Химия» на 1 курсе в 2016-2017 учебном году оценивались по 5-балльной шкале. Для оценки сформированности ОПК использовались следующие оценочные

средства: компетентностно-ориентированные задания текущего контроля (контрольные работы и коллоквиумы), оценки за тестирование, оценки за практические навыки (решение ситуационных задач, выполнение и оформление лабораторных работ).

**Таблица 9.** Результаты проверки школьных знаний и текущая успеваемость по химии студентов 1 курса специальности «Стоматология».

студент	Исходные знания	К.р. №1	К.р. №2	К.р. №3	Средний балл за все к.р.	Тесты	Практические навыки
1	3,00	2,50	2,50	4,00	3,00	4,00	3,50
2	4,50	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,50
3	3,50	2,50	3,50	4,00	3,30	3,50	3,50
4	4,00	3,00	4,00	4,50	3,80	5,00	4,50
5	4,50	2,50	3,00	4,00	3,20	4,50	4,00
6	5,00	4,00	4,00	3,50	3,80	4,00	4,00
7	4,50	3,50	4,50	4,50	4,20	4,00	5,00
8	2,00	2,00	2,00	4,00	2,70	3,00	3,00
9	4,00	3,50	3,50	4,00	3,70	4,00	4,00
10	4,50	2,50	3,50	4,00	3,00	4,00	4,00
11	3,50	3,00	3,00	3,50	3,20	4,00	4,00
Средний балл по группе	3,91	2,91	3,41	4,09	3,45	4,00	4,00

**Рисунок 6.** Анализ успеваемости группы студентов 1 курса специальности «Стоматология» по дисциплине «Химия» за 2016-2017 учебный год.



Анализ диаграммы показывает, что несмотря на достаточно высокий средний балл за остаточные знания по химии (3,91), средний балл группы за рубежный контроль (контрольные работы №1-3) понизился (3,45). Это может быть связано со значительным усложнением программного материала по сравнению со школьным курсом химии. Однако, в течение семестра наблюдается повышение среднего балла групп (от 2,91 за контрольную работу №1 до 4,09 за контрольную работу №3), что может свидетельствовать о постепенной адаптации первокурсников к вузовской системе организации аудиторной работы (лекции и лабораторные занятия), а также о постепенном повышении мотивации к изучению предмета. Средний балл группы за тесты (4,00) и практические навыки (4,00) свидетельствует о том, что особенности преподавания химии студентам медицинских специальностей эффективны при формировании общепрофессиональных компетенций (ОПК-7)

2.5.2. Оценка исходного уровня химической грамотности и формирование ОПК при изучении дисциплины «Органическая химия» студентами специальности «Фармация».

С целью оценки уровня остаточных школьных знаний на первом занятии по дисциплине «Органическая химия» проводится проверочная работа.

### Проверочная работа «Остаточные знания»

#### Типовой вариант

1. Напишите структурные формулы органических соединений:

а) 2,2-диметил-4-нитропентан

б) 3-этилгексен-3

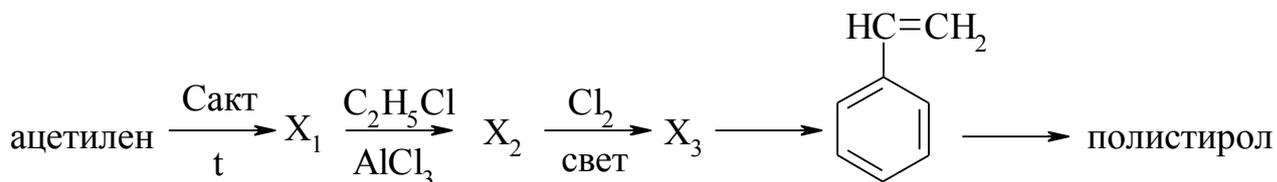
в) 3,3-диметилбутин-1

г) *n*-хлоротолуол

д) 2,3-диметилпентандиол-2,3.

2. Вычислите молярную концентрацию 1% раствора глюкозы (плотность раствора принять равной 1 г/мл).

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (используйте структурные формулы органических веществ):



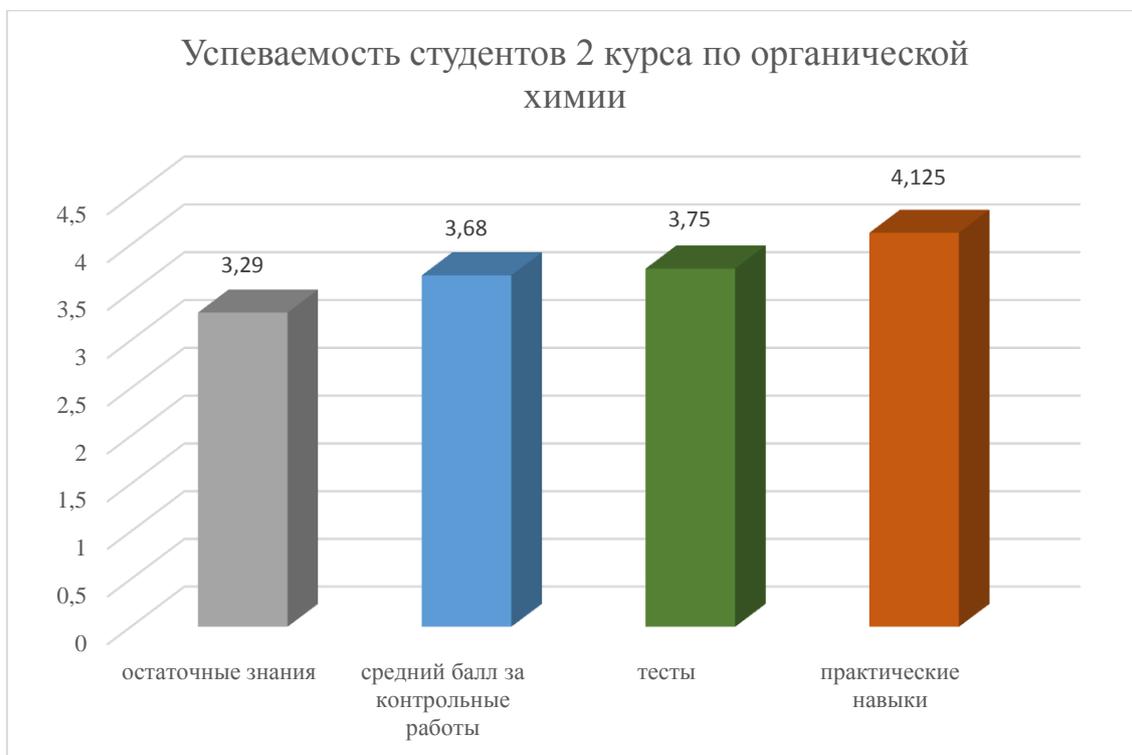
4. 4 л смеси этана и этилена при нормальных условиях пропустили через раствор брома в воде, при этом получилось 3,76 г продукта реакции. Определите массовую долю этилена в смеси.

Выполненные работы по проверке остаточных школьных знаний студентов группы (12 человек), обучающейся дисциплине «Органическая химия» на 2 курсе в 2016-2017 учебном году оценивались по 5-балльной шкале. Для оценки сформированности ОПК использовались следующие оценочные средства: компетентностно-ориентированные задания текущего контроля (контрольные работы и коллоквиумы), оценки за тестирование, оценки за практические навыки (решение ситуационных задач, выполнение и оформление лабораторных работ).

**Таблица 10.** Результаты проверки школьных знаний и текущая успеваемость по химии студентов 2 курса специальности «Фармация».

Студент	Исходные знания	Средний балл за все контрольные работы (№1-8)	Тесты	Практические навыки
1.	4,00	4,31	4	4,5
2.	2,00	3,19	3	3,5
3.	3,00	4,25	4	4,5
4.	4,00	4,13	4	4,5
5.	3,00	2,88	3	3,5
6.	3,00	4,31	4	5
7.	3,00	4,44	4	4,5
8.	3,00	4,06	4	4,5
9.	2,50	2,81	3	3,5
10.	2,00	2,94	4	3
11.	5,00	3,38	4	4
12.	5,00	3,44	4	4
Средний балл по группе	3,29	3,678333	3,75	4,083333

**Рисунок 7.** Анализ успеваемости группы студентов 2 курса специальности «Фармация» по дисциплине «Органическая химия» за 2016-2017 учебный год.



Остаточные знания студентов 2 курса по органической химии находятся на удовлетворительном уровне (3,29), т.к. с момента окончания школы и сдачи ЕГЭ до начала изучения дисциплины «Органическая химия» в вузе проходит учебный год. Рост среднего балла за рубежный контроль в течение семестра (3,68) по сравнению с уровнем остаточных знаний может свидетельствовать о повышении мотивации студентов к изучению дисциплины при появлении понимания роли органической химии в фармации, а также необходимости ее изучения для освоения последующих дисциплин химического профиля. Средний балл группы за практические навыки (4,08) свидетельствует о хорошем уровне сформированности ОПК-7 и ОПК-9.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из актуальных проблем современного медицинского и фармацевтического образования является его качество и конкурентоспособность выпускаемых специалистов, успешность которых зависит от уровня сформированности компетенций, в том числе общепрофессиональных. Организация учебного процесса – это один из главных факторов, влияющих на эффективность и качество подготовки врачей и провизоров.

В соответствии с целью и задачами исследования были получены следующие результаты:

1) Проведен анализ и выявлены особенности преподавания химических дисциплин в медицинском университете студентам медицинских и околomedicalных специальностей;

2) Для рабочих программ по дисциплинам «Химия» (специальность «Стоматология») и «Органическая химия» (специальность «Фармация») составлены тематические планы лекций и лабораторных занятий согласно ФГОС ВО, разработаны и внедрены в учебный процесс наглядные пособия по химии, разработаны задания тематических олимпиад по химическим дисциплинам.

3) Опытным путем апробированы условия, необходимые для формирования общепрофессиональных компетенций студентов медицинского вуза, проведен качественный анализ уровня сформированности компетенций с использованием оценочных средств, обозначенных в рабочих программах дисциплин.

Гипотеза исследования, содержащая предположение о том, что процесс формирования общепрофессиональных компетенций у студентов

медицинского университета при изучении химических дисциплин будет эффективным, если преподавание химических дисциплин будет адаптировано для студентов медицинских и околомедицинских специальностей, подтвердилось.

Использование модульного подхода при разработке рабочих программ дисциплин, компетентностно-ориентированные ситуационные задачи и лабораторный практикум согласно специальности, реализация наглядного подхода и активных методов в обучении способствуют эффективному формированию общепрофессиональных компетенций студентов медицинского вуза.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радченко Н.Е. Условие успешной подготовки будущего учителя - однозначное понимание содержания ФГОС ВО по направлению 44.03.05 педагогическое образование // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. - №3-4. – С.104-106.

2. Зырянова И.М., Тодер Г.Б. Междисциплинарные олимпиады как способ формирования и контроля профессионально значимых компетентностей студентов // Наука и школа. 2011. - №2.-С. 74–77.

3. Мамонова Л.И. Факторы, влияющие на формирование общепрофессиональных компетенций студентов вуза // Педагогические науки. 2012. - №6. – С. 365-368.

4. Литвинова Т.Н., Быков И.М. Химическое образование в системе медицинского: проблемы, перспективы // Международный журнал экспериментального образования. 2013. - №4. - С. 168-173.

5. Литвинова Т.Н., Выскубова Н.К., Ненашева Л.В., Кириллова Е.Г., Вальтер Н.И., Литвинова М.Г. Отбор содержания и структурирование курса химии для студентов медицинского вуза в соответствии с ФГОС-3 ВПО // Международный журнал экспериментального образования. 2013. - №4. - С. 173-176.

6. Литвинова Т.Н., Выскубова Н.К., Ненашева Л.В., Вальтер Н.И., Литвинова М.Г., Юдина Т.Г. Проблемы химической подготовки студентов медицинского вуза // Международный журнал экспериментального образования. 2014. - №4. - С.160-162.

7. Лященко Т.А., Крюковская И.С. Проблемы и задачи преподавания химии студентам первого курса медицинского вуза // Химическая наука и

образование Красноярья: материалы VI Региональной научно-практической конференции, посвященной 80-летию КГПУ им. В.П. Астафьева и 70-летию КрасГМУ им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого. - Красноярск, Краснояр.гос.пед.ун-т им. В.П. Астафьева. - 2012. - С.116-119.

8. Литвинова Т.Н. Методологические основы перестройки химического образования в медицинском вузе // Фундаментальные исследования. 2006.- №7. - С.84-86.

9. Литвинова Т.Н., Вальтер Н.И., Выскубова Н.К., Литвинова М.Г. Методические аспекты преподавания общей и биорганической химии для студентов медико-профилактического факультета // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. - №. – С.205-208.

10. Слесарев, В.И. – Химия: Основы химии живого: Учебник для вузов. – 3-е изд., испр. – СПб: Химиздат. – 2007.

11. Литвинова Т.Н., Вальтер Н.И., Выскубова Н.К., Литвинова М.Г. Методические аспекты преподавания общей и биорганической химии для студентов медико-профилактического факультета // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. – № 4 (часть 1) – С. 205-208.

12. Катунина Е.Е., Аввакумова Н.П., Глубокова М.Н. Специфика использования методов активного обучения при изучении химии в медицинском вузе // Современные педагогические и информационные технологии в образовании и медицине (сборник статей). Самара: Изд-во «Инсома-Пресс».2015. – 350 с.

13. Лященко Т.А., Крюковская И.С. Роль организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов в формировании профессиональных компетенций // Химическая наука и образование Красноярья: материалы VI Региональной научно-практической конференции, посвященной 80-летию КГПУ им. В.П. Астафьева и 70-летию КрасГМУ им. профессора В.Ф. Войно-

Ясенецкого. - Красноярск, Краснояр.гос.пед.ун-т им. В.П. Астафьева. 2012. - С.119-122.

14. Мелехова Л. И., Ростова Н. Н. Организация самостоятельной работы студентов в медицинском вузе: Методические рекомендации для преподавателей. – Кемерово: КемГМА, 2010. – 23 с.

15. Крюковская И.С., Руковец Т.А. Роль личности преподавателя в процессе воспитания студента // Эффективное управление и организация образовательного процесса в современном медицинском вузе. Вузовская педагогика. 2014. - С.389-390.

16. Гринченко Е.Л. Теоретические аспекты формирования и развития предметных компетенций у студентов в процессе самообразовательной деятельности по химии в медицинском вузе // Современные наукоемкие технологии. 2016. - № 3. С.116-121.

17. Литвинова Т.Н., Выскубова Н.К., Овчинникова С.А., Кириллова Е.Г., Слинкова Т.А., Вальтер Н.И. Активизация познавательной деятельности студентов – стоматологов в процессе изучения общей химии // Успехи современного естествознания. 2005. - №7. - С.70-72.

18. Князева Е.М. Технология проведения олимпиад по химии в техническом университете // Современные проблемы науки и образования. 2013. - № 6. - С 273.

19. Трифонова Г.А, Салионов АЕ. Роль предметных олимпиад в учебном процессе высшей школы (на примере курса «История») // Вестник Дальрыбвтуза. 2016. - №7. С.70-74.

20. Чулкова А.А. Инновационные технологии в процессе подготовки и проведения студенческих предметных олимпиад // Технологическое образование и устойчивое развитие региона. 2012. - №1(9). – С.109-112.

21. Мелихова И.Н, Скоробогатова АС. О роли студенческих олимпиад и требованиях к составлению олимпиадных заданий // Иностранные языки: лингвистические и методологические аспекты. 2014.- №29. С.79-83.

22. Литвинова Т.Н., Шельдешов Н.В., Скачко О.В., Хосроева Д.А. Профессиональная направленность расчетных задач по физической и коллоидной химии для студентов фармацевтического факультета // Успехи современного естествознания. 2005. - №7. С.68-70].

23. Быков И.М., Есауленко Е.Е., Павлюченко И.И., Волкова Н.К. Значение органической и биологической химии для профессиональной подготовки студентов фармацевтического факультета // Международный журнал экспериментального образования. 2012. - №4. - С.56-58.

24. Крюковская И.С., Лященко Т.А. Лабораторные занятия по аналитической и органической химии в медицинском вузе // Химическая наука и образование Красноярья: материалы VI Региональной научно-практической конференции, посвященной 80-летию КГПУ им. В.П. Астафьева и 70-летию КрасГМУ им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого.- Красноярск, Краснояр.гос.пед.ун-т им. В.П. Астафьева. 2012.- С.112-115.

25. Приказ Минобрнауки России от 09.02.2016 N 96 (ред. от 08.08.2016) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 31.05.03 Стоматология (уровень специалитета)].

26. Приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1037 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета)".

27. Литвинова Т.Н. Общая химия: задачи с медико-биологической направленностью. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 319 с.

28. Пичугина Г.В. Ситуационные задания по химии. 8–11 классы. М.: Вако, 2014.- 144 с.

29. Бандурка, А.М. – Основы психологии и педагогики: учебное пособие / А.М. Бандурка, В.А. Тюрина, Е.И. Федоренко. – Ростов н / Д : Феникс, 2009.

30. Зенкин, А.С. Самостоятельная работа студентов: метод. указания / А.С. Зенкин, В.М. Кирдяев, Ф.П. Пильгаев, А.П. Лащ. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009.

31. Шумакова, Н.В. Инновационные технологии в системе профессиональной подготовки студентов // Молодой ученый. – 2013. - № 5 (52). - С.787.

32. Хорунжий В.В. Опыт использования исторических аспектов в преподавании курса химии в медицинском вузе // Международный журнал экспериментального образования. 2015. - №4. - С.256-260.

Разделы учебной дисциплины «Химия» для студентов специальности «Стоматология» КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Часы</b>
1.	Учение о растворах. Коллигативные свойства растворов. Основы количественного анализа.	26
2.	Протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно - восстановительные процессы и равновесия.	28
3.	Поверхностные явления. Дисперсные системы.	10
4.	Основы химической термодинамики и химической кинетики. Химическое равновесие.	11
5.	Строение и свойства биологически активных высокомолекулярных соединений.	33

Разделы учебной дисциплины «Органическая химия» для студентов специальности «Фармация» КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Часы</b>
1.	Основы строения органических соединений	36
2.	Важнейшие классы органических соединений	104
3.	Методы исследования органических соединений	10
4.	Гетерофункциональные органические соединения	31
5.	Углеводы	25
6.	Гетероциклические соединения	49
7.	Липиды	33

Тематический план лекций по дисциплине «Химия» для студентов специальности «Стоматология» КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

№	Тема
1	<b>Растворы.</b> Способы выражения концентраций растворов. Роль воды и растворов в биологических системах. Расчет рН. Типы протолитических реакций. Сопряженная протолитическая пара. Слюна как электролит, рН слюны.
2	<b>Буферные системы.</b> Буферные системы, их классификация, механизм действия. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для расчета рН буферных растворов. Буферные системы крови, слюны. Виды нарушений КОР: ацидоз, алкалоз.
3	<b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Основные понятия и факторы, влияющие на протекание ОВР. Использование окислителей и восстановителей в медико-санитарной практике. Перманганатометрия.
4	<b>Коллигативные свойства растворов.</b> Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов. Закон Рауля и следствия из него. Осмос, осмотическое давление. Осмос в биологических системах.
5	<b>Комплексные соединения.</b> Комплексометрия как метод титриметрического анализа. Внутриклеточные соединения. Представления о строении биоклеточных соединений.
6	<b>Физикохимия поверхностных явлений.</b> Физикохимия дисперсных систем. Методы получения суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Строение мицеллы. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

	Пептизация. Растворы ВМС.
7	<b>Гетерогенные процессы и равновесия в растворах.</b> Условия образования и растворения осадков. Гетерогенные равновесия в растворах, связанные с процессом кристаллизации. Гетерогенные равновесия в живых системах. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани. Реакции, лежащие в основе образования мочевых камней.
8	<b>Поли- и гетерофункциональные соединения.</b> Углеводы, строение, классификация, физико-химические свойства. Гомополисахариды, гетерополисахариды.
9	<b>Аминокислоты, пептиды, белки.</b> Свойства и функции аминокислот. Структурная организация молекул белка. Физико-химические свойства белков, их функции
10	<b>Липиды. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.</b> Липиды, классификация, основные физико-химические свойства. Участие липидов в построении мембран. Нуклеиновые кислоты.

Тематический план лекций по дисциплине «Органическая химия» для  
студентов специальности «Фармация»  
КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

№	Тема
1	Химическая связь в молекулах органических веществ. Свойства ковалентной связи. Механизмы образования ковалентной связи. Водородные связи.
2	Сопряжение и ароматичность. Системы с открытой цепью сопряжения. Системы с замкнутой цепью сопряжения. Понятие ароматичности. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Электронные эффекты (индуктивный и мезомерный).
3	Стереοизомерия органических соединений. Химическое строение и структурная изомерия. Пространственное строение и стереοизомерия. Конфигурация и конформация. Энантиοмерия и диастереοмерия. Рацематы.
4	Общая характеристика реакций органических соединений. Типы органических реакций и реагентов. Механизмы органических реакций. Факторы, определяющие реакционную способность.
5	Строение и реакционная способность насыщенных углеводородов (алканов и циклоалканов). Радиcальное замещение у насыщенного атома углерода.
6	Строение и реакционная способность ненасыщенных углеводородов (алкенов, алкадиенов, алкинов). Электрофильное присоединение к ненасыщенным соединениям.
7	Строение и реакционная способность ароматических углеводородов. Электрофильное замещение в моноядерных аренах и их производных.

	Ориентирующее действие заместителей в бензольном ядре.
8	Строение и реакционная способность галогеноуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования. Медико-биологическое значение галогенопроизводных.
9	Соединения с гидроксильной группой и их производные. Одноатомные спирты. Многоатомные спирты.
10	Строение и реакционная способность фенолов. Медико-биологическое значение соединений с гидроксильной группой.
11	Строение и реакционная способность аминов. Медико-биологическое значение аминов.
12	Дiazosоединения. Строение и способы получения. Azosоединения.
13	Строение и характеристика реакционной способности карбонильных соединений (альдегидов и кетонов). Нуклеофильное присоединение.
14	Реакции альдегидов и кетонов с азотсодержащими нуклеофилами. Реакции с участием $\alpha$ -СН-кислотного центра.
15	Реакционная способность карбоновых кислот. Кислотные свойства. Реакции нуклеофильного замещения.
16	Функциональные производные карбоновых кислот. Ангидриды и галогенангидриды. Сложные эфиры. Амиды карбоновых кислот. Взаимопревращения карбоновых кислот и их функциональных производных.
17	Физико-химические методы исследования в химии и биологии. УФ-спектроскопия. ИК-спектроскопия.
18	Физико-химические методы исследования в химии и биологии. ПМР – и масс-спектрометрия.
19	Гетерофункциональность как причина появления специфических свойств. Гидроксикислоты.

20	Оксокислоты.
21	Ароматические аминокислоты. Аминоспирты и аминофенолы.
22	Аминокислоты, пептиды и белки.
23	Углеводы. Классификация. Оптическая активность.
24	Химические свойства моносахаридов.
25	Олиго- и полисахариды.
26	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом.
27	Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами.
28	Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом.
29	Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами.
30	Конденсированные системы гетероциклов.
31	Нуклеозиды и нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.
32	Липиды. Классификация. Простые омыляемые липиды.
33	Сложные омыляемые липиды.

Тематический план лабораторных занятий по дисциплине «Химия» для студентов специальности «Стоматология»

КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

№	Тема
1	<b>Введение в титриметрический анализ.</b> Способы выражения концентраций растворов. Закон эквивалентов и его использование в расчетах в титриметрическом анализе.
2	<b>Метод нейтрализации. Теоретические основы. Применение в медицине.</b> Расчет pH растворов кислот и оснований. Основная реакция метода, рабочие растворы. Точка эквивалентности и выбор индикатора. Применение метода нейтрализации в медицине и санитарии. <i>Лабораторная работа:</i> «Уточнение концентрации раствора NaOH по титрованному раствору щавелевой кислоты. Определение кислотности желудочного сока».
3	<b>Буферные растворы.</b> Состав и механизм действия буферных растворов, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферные системы крови. Нарушения кислотно-основного равновесия в организме: ацидозы и алкалозы. <i>Лабораторная работа:</i> «Приготовление буферного раствора с заданным значением pH, оценка влияния разбавления на pH буферного раствора. Определение буферной емкости сыворотки крови.»
4	<b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Перманганатометрия. Рабочие растворы, индикаторы, условия метода, применение. <i>Лабораторная работа:</i> «Определение точной концентрации фармакопейного препарата раствора пероксида водорода»
5	<b>Коллоквиум №1.</b> Теория нейтрализации и буферные растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Перманганатометрия.
6	<b>Коллигативные свойства растворов</b> (в интерактивной форме).

	Конференция по теме: Коллигативные свойства растворов. Замерзание и кипение растворов. Осмос и осмотическое давление. Решение задач.
7	<b>Комплексные соединения.</b> Основные понятия и терминология. Строение комплексных соединений. Комплексометрия. <i>Лабораторная работа:</i> «Определение общей жёсткости воды».
8	<b>Коллоидные растворы.</b> Строение мицелл в лиофобных коллоидных растворах. Способы получения коллоидных растворов. <i>Лабораторная работа:</i> «Получение золей «берлинской лазури», $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , $\text{AgI}$ » <b>Устойчивость коллоидных систем.</b> Агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных систем. Коагуляционные явления в процессе свертывания крови. <i>Лабораторная работа:</i> «Определение порогов коагуляции золей под действием электролитов».
9	<b>Коллоквиум №2.</b> Коллигативные свойства растворов, комплексные соединения, коллоидные растворы.
10	<b>Химическая термодинамика. Основы кинетики химических реакций и химического равновесия</b> (в интерактивной форме). Конференция. <i>Лабораторная работа:</i> «Скорость химических реакций. Смещение химического равновесия».
11	<b>Гетерогенные процессы и равновесия в растворах.</b> Условия образования и растворения осадков. Гетерогенные равновесия в растворах, связанные с процессом кристаллизации. <i>Лабораторная работа:</i> «Определение состава мочевых камней химическими методами».
12	<b>Контрольная работа.</b> Основы кинетики химических реакций и химического равновесия. Гетерогенные процессы и равновесия в растворах.
13	<b>Углеводы. Моносахариды.</b> Строение, изомерия и свойства моносахаридов. <b>Химия олиго- и полисахаридов.</b> Строение и свойства

	<p>дисахаридов. Полисахариды, их структура и свойства. Гомополисахариды, гетерополисахариды.</p>
14	<p><b>Химия аминокислот.</b> Классификация, стереоизомерия, амфотерные свойства. Химические свойства аминокислот, образование пептидной связи. <b>Пептиды и белки (в интерактивной форме).</b> Интерактивное занятие в форме конференции по теме: Пептиды и белки. Простые и сложные белки. Структуры белковых молекул. Функции пептидов и белков.</p>
15	<p><b>Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.</b> Нуклеозиды и нуклеотиды и их структурные компоненты. Структура нуклеиновых кислот. Сравнение ДНК и РНК.</p>
16	<p><b>Липиды.</b> Химическая классификация липидов. Структурные компоненты липидов. Строение, физические и химические свойства простых липидов (жиров, восков). Химия сложных липидов. Классификация и характеристики фосфолипидов и гликолипидов. Участие сложных липидов в построении клеточных мембран.</p>
17	<p><b>Зачетное занятие.</b></p>

Тематический план лабораторных занятий по дисциплине «Органическая химия» для студентов специальности «Фармация»  
КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

№	Тема
1	<b>Классификация и номенклатура органических соединений.</b> Структурная изомерия органических соединений. Виды структурных изомеров. Введение в практикум. Общие правила работы в химической лаборатории. Правила техники безопасности.
2	<b>Электронное строение атомов-органогенов и химических связей.</b> Гибридизация атомных орбиталей. Правило Тернея. Типы химических связей. Строение двойных ( $C=C$ , $C=O$ , $C=N$ ) и тройных ( $C\equiv C$ и $C\equiv N$ ) связей. Принципы формирования молекул. Ознакомление с лабораторным оборудованием и посудой.
3	<b>Взаимное влияние атомов в органических молекулах.</b> Сопряжение и ароматичность. Электронные эффекты. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
4	<b>Контрольная работа № 1:</b> «Основы строения органических веществ».
5	<b>Кислотные и основные свойства органических соединений.</b>
6	<b>Реакционная способность насыщенных углеводородов.</b> Алканы и циклоалканы с большим размером цикла. Реакции радикального замещения. Механизм цепных реакций. Малые циклы. Особенности строения и реакционной способности. <i>Лабораторная работа.</i>
7	<b>Реакционная способность ненасыщенных углеводородов.</b> Реакции электрофильного присоединения к алкенам и алкинам. Особенности реакции присоединения к сопряженным диенам. <i>Лабораторная работа.</i>
8	<b>Ароматические углеводороды.</b> Арены. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование,

	ацилирование). Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление. <i>Лабораторная работа.</i>
9	<b>Коллоквиум «Углеводороды».</b> «Взаимосвязь строения и реакционной способности углеводородов». Коллоквиум «Углеводороды».
10	<b>Галогенуглеводороды.</b> Реакции нуклеофильного замещения. Моно- и бимолекулярные реакции, их стереохимическая направленность. Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Аллил- и бензилгалогениды. Винил- и арилгалогениды. Особенности реакционной способности. <i>Лабораторная работа.</i>
11	<b>Спирты и тиолы.</b> Кислотные свойства; образование алкоголятов. Основные свойства; образование оксониевых и сульфониевых солей. Межмолекулярные водородные связи. Нуклеофильные свойства; получение простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием электрофильного центра (образование галогенопроизводных) и СН- кислотного центра (дегидратация) спиртов. Многоатомные спирты. Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению. <i>Лабораторная работа.</i>
12	<b>Фенолы.</b> Кислотные свойства; образование фенолятов. Нуклеофильные свойства; получение простых эфиров и сложных эфиров фенолов. Замещение фенольного гидроксила. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов. <i>Лабораторная работа.</i>
13	<b>Амины.</b> Кислотно-основные свойства, образование солей. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Четвертичные аммониевые соли. реакции аминов с ацилирующими реагентами, защита аминогруппы. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца. <i>Лабораторная работа.</i>

14	<b>Контрольная работа №2. «Галогеноуглеводороды, спирты, фенолы, простые эфиры, амины, diaзосоединения.</b>
15	<b>Реакционная способность альдегидов и кетонов.</b> <i>Лабораторная работа.</i>
16	<b>Карбоновые кислоты и их функциональные производные.</b> Строение карбоксильной группы как $\pi$ , $\pi$ -сопряженной системы. Кислотные свойства, образование солей. Делокализация заряда в анионах карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами, образование сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот. Функциональные производные карбоновых кислот, их сравнительная активность в реакциях нуклеофильного замещения (ацилирования). Роль кислотного и основного катализа. <i>Лабораторная работа.</i>
17	<b>Амиды карбоновых кислот.</b> Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Расщепление амидов галогенами в щелочной среде и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы. Имиды. NH-кислотные свойства амидов, алкилирование. Нитрилы, гидролиз, восстановление. Гидразиды карбоновых кислот. Карбамид (мочевина), основные и нуклеофильные свойства. Гидролиз мочевины. Ацилмочевины (уреиды), уреидокислоты. Взаимодействие мочевины с азотистой кислотой и гипобромитами. Сульфоновые кислоты. Кислотные свойства, образование солей. <i>Лабораторная работа.</i>
18	<b>Контрольная работа № 3. «Альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их функциональные производные».</b>
19	<b>Физико-химические методы исследования органических соединений.</b> УФ-спектроскопия, ИК-спектроскопия, спектроскопия ЯМР.
20	<b>Химические свойства гидроксикислот и оксокислот как гетерофункциональных соединений.</b> Специфические реакции $\alpha$ -, $\beta$ - и $\gamma$ -гидроксикислот алифатического ряда. <i>Лабораторная работа.</i>

21	<b>Аминокислоты.</b> Классификация $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Стереоизомерия. Принципы разделения рацематов на энантиомеры. Реакции, используемые в качественном и количественном анализе аминокислот. <i>Лабораторная работа.</i>
22	<b>Пептиды и белки</b> (В интерактивной форме). Классификация. Синтез пептидов. Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Гидролиз полипептидов. <i>Лабораторная работа:</i> химические свойства и качественный функциональный анализ аминокислот. Биуретовая реакция.
23	<b>Контрольная работа № 4 «Гетерофункциональные соединения. Гидрокси- и оксокислоты. Аминокислоты. Пептиды. Белки».</b>
24	<b>Углеводы. Моносахариды.</b> Классификация. Моносахариды. Стереоизомерия. Энантиомеры: D- и L-стереохимические ряды. Диастереомеры. Эпимеры. Кольчато-цепная таутомерия. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы), $\alpha$ - и $\beta$ -аномеры. Химические свойства моносахаридов. Образование простых и сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства, образование O-гликозидов. Отношение гликозидов, к гидролизу. Окисление и восстановление моносахаридов. <i>Лабораторная работа.</i>
25	<b>Углеводы. Олиго- и полисахариды.</b> Редуцирующие и нередуцирующие дисахариды. Мальтоза, лактоза, сахароза. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Химические свойства. Гидролиз. <i>Лабораторная работа.</i>
26	<b>Коллоквиум Углеводы. Строение и свойства.</b>
27	<b>Пятичленные гетероциклические соединения.</b> Ароматические представители пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом: пиррол, тиофен, фуран. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов.

	<p>Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства, образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. <i>Лабораторная работа.</i></p>
28	<p><b>Шестичленные гетероциклические соединения.</b> Ароматические представители азинов: пиридин, хинолин, изохинолин. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксирование). Лактим-лактаманная таутомерия гидроксипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин. Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин – компоненты нуклеозидов. Лактим-лактаманная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота, лактим-лактаманная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. <i>Лабораторная работа.</i></p>
29	<p><b>Конденсированные гетероциклические соединения.</b> Гидрокси- и аминопроизводные пурина. Лактим-лактаманная таутомерия. Соли мочевой кислоты (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теofilлин, теобромин. Алкалоиды. Основные свойства, образование солей. <i>Лабораторная работа.</i></p>
30	<p><b>Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.</b> Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. 5-Фторурацил, 3-азидотимидин как лекарственные средства. Нуклеотиды. Отношение к гидролизу. Коферменты АТФ, НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>. Макроэрги АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ. Циклонуклеотиды. Полинуклеотиды: РНК, ДНК.</p>
31	<p><b>Контрольная работа: Биологически активные гетероциклические соединения.</b></p>
32	<p><b>Гетерофункциональные и гетероциклические органические соединения как биологически активные вещества и лекарственные средства. (В интерактивной форме).</b></p>

33	<p><b>Липиды.</b> Химическая классификация. Триацилглицерины. Воска. Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая, тимнодоновая, докозагексановая) как структурные компоненты триацилглицеринов. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел (йодное число, число омыления, кислотное число). Воски. Строение. Высшие жирные спирты (цетиловый, мирициловый). Пчелиный воск. Спермацет. <i>Лабораторная работа.</i></p>
34	<p><b>Фосфолипиды и гликолипиды.</b> Фосфолипиды. Глицерофосфолипиды. Фосфатидная кислота. Фосфатидил-коламины, фосфатидилсерины, фосфатидилхолины, кардиолипины, фосфатидилинозитиды. Сфингофосфолипиды (сфингомиелин). Структура, свойства, роль в организме. Гликолипиды. Цереброзиды и ганглиозиды. Структура, свойства, роль в организме.</p>
35	<p><b>Контрольная работа Липиды.</b></p>
36	<p><b>Итоговый экзаменационный тест.</b></p>

Таблица для заполнения студентами на лабораторных занятиях по дисциплине «Органическая химия»

**ПРОИЗВОДНЫЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ  
КАК ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА**

<b>Схема реакции получения</b>	<b>Название продукта</b>	<b>Применение в медицине</b>
<i>Салициловая кислота + уксусный ангидрид</i>		
<i>Салициловая кислота + фенол</i>		
<i>Салициловая кислота + метанол</i>		
<i>Салициловая кислота + карбонат натрия</i>		
<i>Салициловая кислота + аммиак</i>		

Таблица для заполнения студентами на лабораторных занятиях по дисциплине «Органическая химия»

**Липиды**  
ВАРИАНТ 1

ФИО \_\_\_\_\_  
Группа \_\_\_\_\_

1. Запишите следующие определения:

Воски - \_\_\_\_\_

Триацилглицерины - \_\_\_\_\_

Фосфолипиды - \_\_\_\_\_

2. Дополните в таблице сведения о спиртах, характерных для соответствующих групп липидов:

Классификационная группа липидов	Спирт, входящий в состав	
	название	Структурная формула
<b>Воски</b>		$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OH}$
<b>Триацилглицерины</b>		
<b>Церамиды</b>	сфингозин	

3. Исходя из состава высших жирных кислот предположите, какой из приведенных триацилглицеринов относится к маслам? Напишите для него реакцию щелочного гидролиза.

название	а) 1-линоленоил-2-олеоил-3-стеароилглицерин	б) 1-олеоил-2,3-дистеароилглицерин
формула		
агрегатное состояние		

Схема реакции щелочного гидролиза (омыления):

Оценка \_\_\_\_\_

Таблица для заполнения студентами на лабораторных занятиях по дисциплине «Органическая химия»

**Вариант 1**

**НУКЛЕОЗИДЫ, НУКЛЕОТИДЫ, НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ**

1. Запишите следующие определения:

Нуклеиновые основания - \_\_\_\_\_

Нуклеозиды - \_\_\_\_\_

Нуклеотиды - \_\_\_\_\_

Комплементарные основания - \_\_\_\_\_

2. Какие компоненты входят в состав нуклеозида дезоксиаденозина? Напишите структурную формулу нуклеозида и укажите N-гликозидную связь. В состав каких нуклеиновых кислот входит этот нуклеозид?

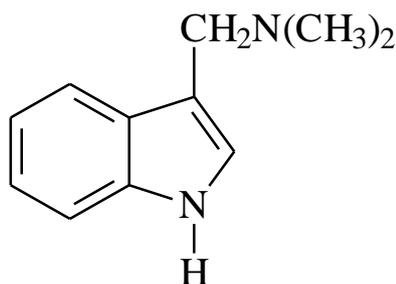
Формула нуклеозида	Компоненты (назвать)	Входит в состав нуклеиновых кислот (ДНК или РНК)

3. Из двух предложенных соединений а) и б) выберите то, которое способно гидролизаться как в кислой, так и в щелочной среде. Приведите схему последовательного щелочного и кислотного гидролиза. а) 5'-дезоксигуаниловая кислота; б) дезоксигуанозин.

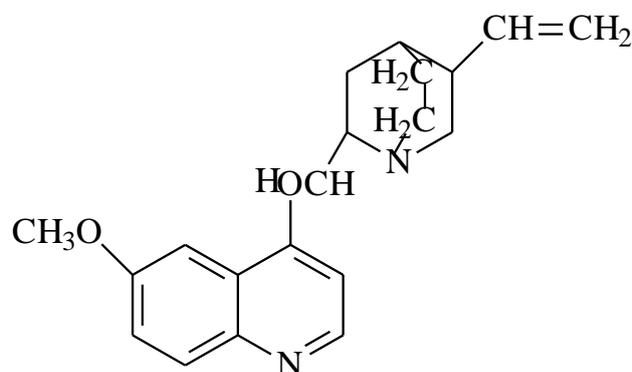
Схема гидролиза:

**Компетентностно-ориентированные задания для домашней работы  
по разделу «Гетероциклические соединения» по дисциплине  
«Органическая химия»**

1. На первой стадии синтеза противомикробных средств фуранового ряда проводится реакция нитрования фурфурола. Почему фурфурол в отличие от фурана можно нитровать азотной кислотой?
2. Индол входит в состав жасминового и апельсинового масел. Какой из двух циклов в структуре индола предпочтительно участвует в реакциях электрофильного замещения? Напишите схему реакции сульфирования индола с помощью пиридинсульфотриоксида.
3. Объясните, почему имидазол по сравнению с пирролом проявляет более сильные кислотные свойства? Напишите схему реакции, доказывающей кислотные свойства имидазола.
4. Грамин встречается в некоторых злаковых. Какой основной центр в молекуле этого соединения участвует в реакции солеобразования с хлористоводородной кислотой? Напишите схему этой реакции.
5. Хинина гидрохлорид и дигидрохлорид используют в медицинской практике как противомаларийные средства. За счет каких центров основности образуются эти соли?



Грамин



Хинин

**Компетентностно-ориентированные задания на написание  
формул органических веществ по названию  
по дисциплине «Органическая химия»**

1. В качестве подсластителя продуктов для больных сахарным диабетом применяется ксилит (пентанпентаол-1,2,3,4,5). Напишите структурную формулу ксилита. К какому классу соединений он относится?
2. Для кратковременного наркоза применяется 1,1,2 – трихлорэтен. Напишите структурную формулу этого соединения. К какому классу оно относится?
3. Структурную основу группы жаропонижающих средств составляет 4-аминофенол. Напишите структурную формулу этого соединения.
4. Напишите структурную формулу 3,5-дибром-2-гидроксибензальдегида, проявляющего противогрибковое действие.
5. По заместительной номенклатуре ИЮПАК алкалоид эфедрин называется 2-метиламино-1-фенилпропанол-1. Напишите структурную формулу этого соединения.

Требования к результатам освоения дисциплины «Химия»  
(специальность «Стоматология»)

Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1	Информационные ресурсы с достоверной медико-биологической информацией	Грамотно формулировать поисковый запрос в поисковых системах сети Интернет с использованием химической терминологии; прогнозировать возможность самопроизвольного протекания химических процессов, используя термодинамические параметры.	Использованием сети Интернет при подготовке к занятиям; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека; навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой.
ОПК-7	Способы выражения концентраций растворов; закон эквивалентов и его применение в титриметрическом анализе; формулы для расчета рН растворов	В формуле комплексного соединения определять внутреннюю и внешнюю сферу, комплексообразователь и его заряд, лиганды, координационное число; заряд внутренней сферы комплекса; давать названия комплексным соединениям; сравнивать	Методикой определения порогов коагуляции лиофобных зольей; методикой определения пригодности фармакопейного препарата пероксида

	<p>электролитов; методы титриметрического анализа; классификацию буферных систем, буферные системы организма; механизм действия буферных систем крови; виды нарушений кисотно-основного равновесия (КОР) в организме и методы коррекции; понятия: окислительно- восстановительные реакции, окислитель, восстановитель, степень окисления; коллигативные (общие) свойства растворов; строение, свойства и номенклатуру комплексных соединений; природные комплексные соединения: хлорофилл, гемоглобин; понятие дисперсных систем. Лиофильные и</p>	<p>устойчивость комплексных ионов по справочным данным; определять изотонический коэффициент для электролита; определять направление смещения химического равновесия в обратимых химических процессах при изменении внешних условий; подбирать метод и вид титрования для проведения количественного анализа растворов; применять метод нейтрализации для определения кислотности желудочного сока; рассчитывать общую, свободную и связанную кислотность желудочного сока в титриметрических единицах; обосновывать выбор индикатора для определения свободной и общей кислотности; прогнозировать возможность самопроизвольного протекания химических процессов, используя термодинамические параметры; прогнозировать условия образования и растворения осадков; рассчитывать концентрации растворов; рассчитывать</p>	<p>водорода к использованию; навыками безопасной работы в химической лаборатории; навыками определения жесткости воды в лабораторных условиях; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека; навыком приготовления буферных растворов по заданному значению рН, экспериментального определения буферной емкости сыворотки крови; навыком определения точной концентрации NaOH по щавелевой кислоте; методикой</p>
--	--	---	---

	<p>лиофобные коллоиды. Мицеллы лиофобных коллоидов; коагуляция коллоидных систем; механизм свертывания крови; законы химической термодинамики и кинетики; основы биоэнергетики; условия образования и растворения осадков; реакции, лежащие в основе образования костной ткани, зубной эмали, мочевых камней; классификацию, строение и свойства углеводов, аминокислот, пептидов, белков, нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот, липидов.</p>	<p>молярную массу растворенного вещества, зная значения температуры кипения или температуры замерзания раствора; рассчитывать осмотическое давление раствора с известной концентрацией; рассчитывать рН растворов сильных и слабых электролитов (кислот, оснований, солей); рассчитывать температуру кипения и замерзания раствора с известной концентрацией по сравнению с чистым растворителем; рассчитывать, как повлияют на скорость реакции изменение концентраций реагирующих веществ, повышение или понижение температуры; составлять формулы мицелл лиофобных коллоидных растворов; уметь выполнять расчеты для приготовления буферного раствора с заданным значением рН; записывать структурные формулы биополимеров, определять компоненты и связи между ними, записывать схемы гидролиза биополимеров.</p>	<p>проведения кислотно-основного, окислительно-восстановительного, комплексометрического титрования; теоретическими основами методов эбулиоскопии и криоскопии для растворов ВМС; экспериментальной методикой определения кислотности желудочного сока.</p>
--	---	---	---

Требования к результатам освоения дисциплины «Органическая химия»  
(специальность «Фармация»)

Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1	<p>Научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений, основы стереохимии; характеристику основных классов органических соединений: способы получения, физические и химические свойства с учетом взаимного влияния атомов в молекулах; основы современных технологий поиска информации.</p>	<p>Грамотно оформлять схемы и механизмы реакций; изображать стереохимические формулы соединений, давать им названия по R,S- и D,L-номенклатурным системам; определять наличие и тип кислотных и основных центров и давать сравнительную оценку силы кислотности и основности органических соединений; определять принадлежность соединений к определенным классам, составлять формулы веществ по названиям, давать названия органическим веществам по номенклатуре ИЮПАК; определять характер распределения электронной плотности в</p>	<p>Постановкой простого учебно-исследовательского эксперимента на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории; техникой самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; экспериментальным определением наличия определённых видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций.</p>

		<p>органических молекулах с учетом действия индуктивного и мезомерного эффектов и выявлять наличие реакционных центров; составлять оптимальные пути синтеза заданных органических соединений и подбирать подходы к идентификации с помощью физико-химических методов.</p>	
ОПК-7	<p>Теорию строения органических соединений; научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений.; электронное строение атома углерода и других атомов-органогенов во взаимосвязи с их взаимным влиянием в молекуле; принципы стабилизации молекул, радикальных и ионных частиц на электронном уровне;</p>	<p>Грамотно оформлять схемы и механизмы реакций; изображать стереохимические формулы соединений, давать им названия по R,S- и D,L- номенклатурным системам; определять наличие и тип кислотных и основных центров и давать сравнительную оценку силы кислотности и основности органических соединений; определять принадлежность соединений к определенным классам,</p>	<p>Основными приемами и методами определения физических констант; постановкой простого учебно-исследовательского эксперимента на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории; принципами оценки структуры важнейших органических соединений на основе их спектров (УФ-, ИК-, ПМР); техникой проведения пробирочных реакций; навыками работы с</p>

	<p>теории кислотности и основности органических соединений; механизмы важнейших химических реакций; основы качественного анализа органических соединений; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой.</p>	<p>составлять формулы веществ по названиям, давать названия органическим веществам по номенклатуре ИЮПАК; определять характер распределения электронной плотности в органических молекулах с учетом действия индуктивного и мезомерного эффектов и выявлять наличие реакционных центров; составлять оптимальные пути синтеза заданных органических соединений и подбирать подходы к идентификации с помощью физико-химических методов.</p>	<p>химической посудой и простейшими приборами; операциями при выполнении качественного анализа; экспериментальным определением наличия определённых видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций.</p>
ОПК-9	<p>Возможности современных физико-химических методов (УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии) и границы их использования в анализе и идентификации органических соединений.</p>	<p>Составлять оптимальные пути синтеза заданных органических соединений и подбирать подходы к идентификации с помощью физико-химических методов.</p>	<p>Основными приемами и методами определения физических констант; постановкой простого учебно-исследовательского эксперимента на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории; техникой проведения</p>

	<p>Правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой.</p>		<p>пробирочных реакций; навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; операциями при выполнении качественного анализа; экспериментальным определением наличия определённых видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций.</p>
--	---	--	---