

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №26 от «13» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
протокол № 14 от 26.06.2017

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальные главы органической химии

Б.1.В.1.05 Цикл дисциплин и модулей, вариативная часть, обязательные дисциплины


**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
04.03.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль) подготовки  
Медицинские и биоматериалы

Квалификация  
**Бакалавр**

Разработчик (составитель)  
к.х.н., доцент каф. ТХМ

  
/Э.Т. Ямансарова

Для приема: 2017

Уфа 2020 г.

Составитель: к.х.н., доцент кафедры ТХМ Ямансарова Э.Т.

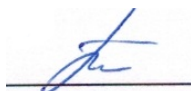


Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол №26 от «13» июня 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлен список рефератов, базы данных и программное обеспечение), утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол №27 от «11» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (изменился перечень БД и ПО), утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол №1 от 30 августа 2019 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения дополнены тесты протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

Заведующий кафедрой ТХиМ  А.А. Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## Список документов и материалов

7. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
8. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
9. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
10. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины*
11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных  
спланируемыми результатами освоения образовательной программы  
(с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	
	теоретические основы общей химии и органической химии, основные теоретические положения углубленных разделов органической химии (дополнительно к основному курсу)	ОПК-1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	
	основные теоретические положения в области органической химии и дополнительных разделов органической химии (взаимное влияние фрагментов органической молекулы на реакционную способность, теорию резонанса, влияние статистических и динамических факторов на направление органического синтеза)	ОПК-2- способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии;	

<sup>1</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

		<p>общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов</p>	
	<p>Принципов использования синтетических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач</p>	<p>ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач</p>	
Умения	<p>планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p>	<p>ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию</p>	
	<p>решать типовые учебные задачи по основным разделам органической химии, спланировать схему синтеза и предсказать химические свойства органических соединений.</p> <p>определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов</p>	<p>ОПК-1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач,</p>	

	<p>математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>	<p>возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание</p>	
	<p>применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов экспериментов по органической химии</p>	<p>ОПК-2- способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов</p>	
	<p>использования синтетических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач, в том числе в области органического синтеза</p>	<p>ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач</p>	



<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	<p>ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию</p>	
	<p>навыками работы с учебной литературой,</p> <p>основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин</p> <p>навыками экспериментальной работы в области органической химии</p>	<p>ОПК-1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание</p>	
	<p>навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач, навыками экспериментальной работы в области органической химии</p>	<p>ОПК-2- способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного</p>	

		состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	
	навыками использования синтетических и приборно-аналитических, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	

Учебная дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВОпо направлению подготовки ВО 04.03.02 – «Химия, физика и механика материалов» (квалификация «Бакалавр»), которыми должен обладать выпускник:

**Общекультурные компетенции (ОК):**

**ОК-7-** способность к самоорганизации и к самообразованию

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

**ОПК-1** способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание

**ОПК-2** - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов

**Профессиональные компетенции (ПК):**

**ПК-2** готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *относится* к базовому блоку учебного плана, обязательным дисциплинам вариативной части – Б1.В.ОД.5 структуры Образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов».

**Целью** изучения курса «Специальные главы органической химии» является формирование устойчивых знаний о методах получения и реакционной способности представителей тех классов органических соединений, которые имеют наибольшее значение для практической промышленной и малотоннажной химии, но которые в недостаточной степени освещены в общем курсе органической химии. Выпускник должен овладеть основами теории строения органических соединений, понимать закономерности, определяющие направление протекания химических реакции, каким образом можно повлиять на протекание химических реакций для органических субстратов с учетом взаимного влияния фрагментов молекулы на реакционную способность молекулы в целом. Выпускник должен уметь приложить полученные знания к планированию и осуществлению органического синтеза, в том числе в препаративном варианте с целью получения востребованных материалов для практического применения. Существенное внимание будет уделено химии фармакологически активных соединений, предшественников в построении биоматериалов различных классов.

Подготовка бакалавра по направлению «Химия, физика, механика материалов» предусматривает получение им знаний, позволяющих грамотно разбираться в проблемах получения и применения органических и органическо-неорганических материалов. В этой связи при освоении курса «Специальные главы органической химии» у обучающихся должны быть сформированы следующие **знания**:

- теоретические основы органической химии (взаимное влияние фрагментов органической молекулы на реакционную способность, теорию резонанса, влияние статистических и динамических факторов на направление органического синтеза);
- состав, строение и свойства классов органических соединений, помогающие углубленно понять химию углеводов, гомофункциональных соединений, основных предшественников биомолекул – моносахаров и аминокислот, аминов, нитро-, азо- и диазосоединений.);
- основы химии биологически активных веществ;
- структуру и свойства важнейших типов биомолекул;
- физико-химические методы установления структуры органических соединений;

### **умения:**

- на основе полученных теоретических данных планировать пути синтеза органических соединений из простых составляющих;
- грамотно вести препаративные синтезы согласно предложенным методикам;
- выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;
- самостоятельно повышать свой уровень знаний.

### **навыки:**

- углубленного изучения методов синтеза и химических свойств таких классов органических соединений как карбоновые кислоты и их функциональные производные, азотсодержащих представителей органических соединений, гетероциклических соединений, углеводов и белков;- приобрести основополагающие знания по теоретической органической химии и навыков практической работы с органическими веществами,
- использовать полученные знания для планирования схем синтеза различного типа соединений;
- использовать приобретенные теоретические и практические знания для получения материалов с заданными свойствами для развития фарминдустрии и медицины.
- навыками оформления полученных результатов в виде научных публикаций
- хранения и обработки научных результатов

**2. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 3. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	1. Не знает содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
		Не знает технологии самоорганизации и самообразования	Недостаточно хорошо знает технологии самоорганизации и самообразования	Знает с некоторыми пробелами технологии самоорганизации и самообразования	Показывает хорошие знания технологий самоорганизации и самообразования
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и	1. При планировании и установлении	При планировании и установлении	Планируя цели деятельности	Демонстрирует обоснованн

	устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	приоритетов целей профессиональной деятельности не учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	ый выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности
		2. Не умеет пользоваться приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	Умеет пользоваться отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	Умеет пользоваться системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.  технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания	1. Не владеет приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.

	во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	2. Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными и целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием	Демонстрирует возможность переноса технологии организации и процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.
--	--	---	---	---	---

**ОПК-1-способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы общей химии и органической химии, основные теоретические положения углубленных разделов органической химии (дополнительно к основному курсу)	1. Затрудняется в определении базовых понятий и формулировок основных законов химии, строения органических молекул и химических свойств основных классов органических соединений	Имеет представление о содержании отдельных разделов, знает терминологию, основные законы и положения органической химии, но допускает неточности в формулировках.	Имеет представление о содержании основных разделов, знает терминологию, основные законы и положения органической химии	Имеет четкое, целостное представление о содержании
		Затрудняется в определении базовых понятий и формулировок	Имеет представление о содержании отдельных разделов	Имеет представление о содержании основных разделов	Имеет четкое, целостное представление о содержании

		основных методов синтеза и химических свойств органических соединений, содержащих функциональные группы	специальных глав органической химии, но допускает неточности в формулировках	специальных глав органической химии, знает терминологию, основные закономерности и понимает суть общих свойств и методов синтеза	основных разделов специальных глав органической химии, знает терминологию, основные закономерности и понимает суть общих свойств и методов синтеза, знает механизмы основных органических реакций
Второй этап (уровень)	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам органической химии, спланировать схему синтеза и предсказать химические свойства органических соединений.	1. Не полностью умеет решать типовые задачи, плохо ориентируется в методах синтеза и химических свойствах основных классов органических соединений из базового курса органической химии и допускает грубые ошибки	Умеет решать типовые задачи, ориентируется в методах синтеза и химических свойствах основных классов органических соединений из базового курса органической химии, но допускает отдельные ошибки	Умеет решать комбинированные задачи и ориентируется в методах синтеза и химических свойствах основных классов органических соединений из базового курса органической химии	Умеет решать задачи повышенной сложности и хорошо ориентируется в методах синтеза и химических свойствах основных классов органических соединений из базового курса органической химии
	определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач	Может указать на необходимость привлечения специальных разделов математики и естественных наук для решения конкретной проблемы в профессиональной сфере деятельности, но не в состоянии конкретизировать постановку задачи	Способен указать специальные разделы смежных с химией математических и естественных дисциплин, необходимые для решения поставленной задачи химической или материалovedческой направленности, но допускает отдельные неточности	Способен указать специальные разделы смежных с химией математических и естественных дисциплин, необходимые для решения поставленной задачи химической или материалovedческой направленности	Может обосновать необходимость привлечения сведений из дополнительных разделов математики и естественных дисциплин и аргументировать их постепенную значимость для решения поставленной задачи (необходимые, вспомогательные, иллюстративные)



					ые и др.)
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин	1. Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов, частично владеет основной терминологией и понятийным аппаратом органической химии	Владеет навыками освоения учебного материала, в целом владеет основной терминологией и понятийным аппаратом органической химии	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы, владеет основной терминологией и понятийным аппаратом органической химии	Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения терминологией и понятийным аппаратом позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам органической химии
	навыками экспериментальной работы в области органической химии	2. Владеет минимальными навыками и приемами экспериментальной работы в области органической химии	Владеет базовыми навыками и приемами экспериментальной работы в области органической химии	Владеет базовыми и дополнительными навыками и приемами экспериментальной работы в области органической химии	Демонстрирует возможность переноса приемов и навыков экспериментальной работы в области органической химии на более сложные задачи и синтезы

**ОПК-2 способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: основные теоретические положения в области органической химии и дополнительные	1. Затрудняется в определении базовых понятий и формулировок основных законов химии, строения	Имеет представление о содержании отдельных разделов, знает терминологию, основные законы и	Имеет представление о содержании основных разделов, знает терминологию, основные	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных разделов, знает терминологию,

	х разделов органической химии	органических молекул и химических свойств основных классов органических соединений	положения органической химии, но допускает неточности в формулировках.	законы и положения органической химии	основные законы и положения органической химии
Второй этап (уровень)	Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов экспериментов по органической химии	1. Умеет использовать стандартные методики обработки результатов химических экспериментов, рекомендованные специалистом более высокой категории	Умеет оценивать условия применимости стандартных методик анализа и обработки результатов химического эксперимента, допуская ошибки в отдельных случаях	Умеет оценивать адекватность и физическую корректность моделей, используемых при обработке результатов химического эксперимента	Умеет проводить корректную модификацию моделей и методик обработки данных эксперимента, правильно определять область применимости используемых методик
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач навыками экспериментальной работы в области органической химии	Имеет общее представление о возможности использования теоретических основ естественных дисциплин в профессиональной деятельности, но не в состоянии их конкретизировать применительно к поставленной задаче	Способен предложить примеры использования теоретических представлений отдельных разделов естественнонаучных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности	Владеет навыками применения теоретических моделей при интерпретации результатов в отдельно взятой области химии и/или наук о материалах, но допускает отдельные неточности	Владеет навыками применения теоретических моделей при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов

**ПК-2 - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»

Первый этап (уровень) -	<p>Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ</p> <p>31 (ПК-2) – I</p>	<p>Затрудняется в выборе метода применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ</p>	<p>Имеет общее представление о методах применения современной аппаратуры при изучении свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента</p>	<p>Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности</p>	<p>Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента</p>
	<p>физико-химические методы установления структуры органических соединений;</p>	<p>Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке принципов физико-химических методов установления структуры органических соединений</p>	<p>Имеет представление о содержании базовых понятий и формулировке принципов физико-химических методов установления структуры органических соединений, но допускает неточности при формулировке</p>	<p>Имеет представление о содержании базовых понятий и формулировке принципов физико-химических методов установления структуры органических соединений, знает терминологию, основные закономерности и понимает сущность их</p>	<p>Имеет четкое, целостное представление о содержании базовых понятий и формулировке принципов физико-химических методов установления структуры органических соединений, знает терминологию, основные закономерности и понимает сущность их</p>
Второй этап (уровень)	<p>Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры У1 (ПК-2) – I</p>	<p>Умеет проводить некоторые химические эксперименты с использованием современной аппаратуры</p>	<p>Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры, но допускает отдельные ошибки.</p>	<p>Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры; осуществляет идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты</p>	<p>Умеет выполнять демонстративные опыты по химии с использованием современной аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет</p>

				эксперимента с небольшим количеством замечаний	оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;	Не может указать на необходимость привлечения специальных средств математической и естественных наук для решения конкретной проблемы в профессиональной сфере деятельности, но не в состоянии конкретизировать постановку задачи	Способен указать специальные разделы смежных с химией математических и естественных наук дисциплин, необходимые для решения поставленной задачи химической и материаловедческой направленности, но допускает отдельные неточности	Способен указать специальные разделы смежных с химией математических и естественных наук дисциплин, необходимые для решения поставленной задачи химической или материаловедческой направленности	Может обосновать необходимость привлечения сведений из дополнительных разделов математики и естественных наук дисциплин и ранжировать их по степени значимости для решения поставленной задачи (необходимые, вспомогательные, иллюстративные и др.)
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований В1 (ПК-2) – I	Владеет некоторыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками и использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов
	использовать приобретенные теоретические и практические знания для получения материалов с заданными свойствами для развития фармацевтической и медицинской промышленности. - навыками оформления полученных результатов в	2. Владеет минимальными навыками и приемами экспериментальной работы в области органической химии	Владеет базовыми навыками и приемами экспериментальной работы в области органической химии	Владеет базовыми и дополнительными навыками и приемами экспериментальной работы в области органической химии	Демонстрирует возможность переноса приемов и навыков экспериментальной работы в области органической химии на более сложные задачи и синтеза

	виде научных публикаций - хранения и обработки научных результатов				
--	---	--	--	--	--

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
	теоретические основы общей химии и органической химии, основные теоретические положения углубленных разделов органической химии (дополнительно к основному курсу)	ОПК-1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа

		содержание	
	основные теоретические положения в области органической химии и дополнительных разделов органической химии (взаимное влияние фрагментов органической молекулы на реакционную способность, теорию резонанса, влияние статистических и динамических факторов на направление органического синтеза)	ОПК-2- способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	Отчет по лабораторной работе Текст курсовой работы, доклад, презентация
	Принципов использования синтетических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Отчет по лабораторной работе Текст курсовой работы, доклад, презентация
2-й этап Умения	планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа

	<p>деятельности.</p> <p>решать типовые учебные задачи по основным разделам органической химии, спланировать схему синтеза и предсказать химические свойства органических соединений.</p> <p>определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание</p>	<p>Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа</p>
	<p>применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов экспериментов по органической химии</p>	<p>ОПК-2- способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов</p>	<p>Отчет по лабораторной работе Текст курсовой работы, доклад, презентация</p>
	<p>использования синтетических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии,</p>	<p>ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических</p>	<p>Отчет по лабораторной работе Текст курсовой работы, доклад,</p>

	связанных с решением материаловедческих задач, в том числе в области органического синтеза	навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	презентация
3-й этап Владеть навыками	<p>навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
	<p>навыками работы с учебной литературой,</p> <p>основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин</p> <p>навыками экспериментальной работы в области органической химии</p>	ОПК-1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа Отчет по лабораторной работе Текст курсовой работы, доклад, презентация
	навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач, навыками	ОПК-2- способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и	Отчет по лабораторной работе Текст курсовой работы, доклад, презентация



	экспериментальной работы в области органической химии	физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	
	навыками использования синтетических и приборно-аналитических, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Отчет по лабораторной работе Текст курсовой работы, доклад, презентация

### 3.3. *Рейтинг-план дисциплины*

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса и задачи на установление структуры органического соединения разными методами

Примерные вопросы для экзамена:

**Карбоновые кислоты.** Классификация и номенклатура. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. природные источники карбоновых кислот. Методы синтеза: окисление углеводов, спиртов и карбонильных соединений. Синтезы с помощью магнийорганических соединений, малонового и ацетоуксусного эфира, гидролиз нитрилов. синтез уксусной кислоты из метанола. Физические свойства карбоновых кислот.

Водородные связи и образование димерных ассоциатов. Химические свойства. Кислотность, ее зависимость от характера и количества заместителей в алкильной цепи. Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы. Взаимопревращения производных карбоновых кислот. Восстановление и галогенирование кислот (реакция Геля-Фольгарда-Зелинского). Высшие карбоновые кислоты: маргариновая, пальмитиновая, стеариновая. Ароматические карбоновые кислоты, получение и реакции замещения в ароматическом кольце. Основные пути использования карбоновых кислот. Синтез термостойких полимеров из поликарбоновых кислот и их производных.

**Производные карбоновых кислот.** Соли: реакции декарбоксилирования (термический и каталитический варианты, реакция Колбе). Действие галогенов на серебряные соли (реакция Бородина-Хунсдиккера). Мыла. Хлорангидриды. Реакции с нуклеофилами, магниорганическими соединениями. Реакция Розенмунда-Зайцева. Использование хлорангидридов как реагентов для ацилирования. Сложные эфиры: Восстановление каталитическое, комплексными гидридами металлов, по Буво-Блану. Реакции переэтерификации и сложно-эфирной конденсации. Ангидриды карбоновых кислот: реакции ацилирования, реакция Перкина.

**Амиды.** Кислотно-основные свойства. Восстановление в амины, перегруппировка Гофмана. Превращение гидразидов, азидов и гидроксамовых кислот. Реакция с азотистой кислотой. Взаимопревращения амидов и нитрилов.

**Нитрилы.** Каталитическое гидрирование, восстановление алюмогидридом лития, взаимодействие с реагентами Гриньяра. Амидины.

**Дикарбоновые кислоты.** Номенклатура и классификация. Методы синтеза: окисление циклоалканов и циклоалкенов, ациклических спиртов и кетонов, ароматических и алкилароматических углеводов, гидролиз моно- и динитрилов, синтеза с использованием малонового и ацетоуксусного эфиров. Получение щавелевой кислоты из формиата натрия. Химические свойства. Кислотные свойства и их зависимость от взаимного расположения карбоксильных групп. Щавелевая кислота: реакции декарбоксилирования, декарбонилирования, окисления. Диэтилоксалат, реакции сложноэфирной конденсации и их синтетическое использование. Малоновая кислота, декарбоксилирование, причины повышенной легкости его протекания, конденсация с карбонильными соединениями (реакция Кневенагеля), присоединение по активированной краткой связи (реакция Михаэля), алкилирование и окислительная конденсация натрмалонового эфира, превращение продуктов этих реакции в карбоновые кислоты (синтезы Конрада). Янтарная и глутаровая кислоты: образование ангидридов и имидов. Сукцинимид и его применение. Фталевая кислота и ее производные, фталевый ангидрид и его применение в химии полимерных материалов. Синтез пластификаторов и репеллентов на его основе. Фталимид и его использование для синтеза аминов (реакция Габриеля) и антралиновой кислоты. Терфталевая кислота, диметилтерфталат и их использование.

**Угольная кислота.** Фосген, мочевины и ее производные. Сложные эфиры угольной кислоты, изоцианаты, уретаны, семикарбазид, ксантогенаты. Гуанидин, причины высокой активности. Практическое использование производных угольной кислоты.

**Непредельные моно- и дикарбоновые кислоты** Классификация непредельных монокарбоновых кислот. Синтез непредельных карбоновых кислот. Электронное строение, взаимное влияние карбоксильной группы и C=C- связи в химических реакциях. Присоединение воды, аммиака, галогенводородов, причины ориентации в этих реакциях. Методы получения и использования акриловой, метакриловой кислот и их производных. Плексиглас. Олеиновая, линолевая, линоленовая и арахионовая кислоты. Природные источники и практическое применение. Понятие о простагландинах, липидах. Жиры, олифы и другие высыхающие масла. Способы получения малеиновой кислоты и ее ангидриды. Stereoisomerism and interconversions of maleic and fumaric acids, influence of stereoisomerism on chemical properties. Acetylenedicarboxylic acid, use in synthesis as dienophile in Diels-Alder reaction.

**Нитросоединения.** Электронное строение нитрогруппы и ее электронно-акцепторный характер. Номенклатура и классификация нитросоединений. Способы получения: реакция Коновалова, обмен галогена на нитрогруппу, окисление аминов, синтез ароматических соединений из аминов через соли диазония. Химические свойства. Каталитическое гидрирование, восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах. Кислый характер водородного атома и связанные с этим свойства алифатических нитросоединений (галогенирование, нитрозирование и идентификация с его помощью строения алкильного радикала). Реакции конденсации с карбонильными соединениями и присоединения по активированным С=C- связям. Таутомерия нитросоединений и реакции аци-формы: гидролиз, перегруппировка в гидроксамовые кислоты. Нитроуксусный эфир и его применение в синтезе аминокислот. Свойства ароматических нитросоединений. Влияние нитрогруппы на скорость и ориентацию электрофильного и нуклеофильного замещения. Радикальное замещение нитрогруппы.

**Нитрозосоединения.** Таутомерия, димеризация, реакции конденсации. Фенилгидроксиламин, азоксибензол и их перегруппировки. Гидразобензол, бензидиновая и семидиновая перегруппировка.

**Амины.** Классификация, номенклатура. Электронное строение аминогруппы, влияние радикала, связанного с азотом. Методы получения аминов. Нуклеофильное замещение в галоген-, гидрокси- и аминопроизводных алифатических и ароматических углеводородов, восстановление нитросоединений, азотосодержащих производных карбонильных и карбоксильных соединений, перегруппировка амидов (реакция Гофмана), азидов (перегруппировка Курциуса), гидразидов карбоновых кислот (реакция Лоссена). Физические свойства аминов и их спектральные характеристики. Химические свойства. Зависимость кислотности и основности от природы углеводородного радикала. Взаимодействие с электрофильными реагентами: алкилирование, гидроксиалкилирование, ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление алифатических и ароматических аминов. Четвертичные аммонийные соли, методы получения, строение, использование в качестве катализаторов фазового переноса. Реакции разложения четвертичных аммонийных оснований и окисей аминов (реакции Гофмана и Коупа). Енамины. Свойства ароматических аминов. Алкилирование и сульфинирование ароматических аминов. Сульфаниловая кислота и сульфаниламидные препараты. Ацилирование ароматических аминов в качестве защитной функции. Нитрозирование и диазотирование ароматических аминов. Синтез гетероциклических соединений из *o*-фенилендиамина и *o*-аминофенола. Полиамины, применение в качестве мономеров.

**Диазо- и азосоединения.** Получение диазотированием ароматических аминов (реакция Грисса). Электронное строение, катион диазония как электрофильный реагент. Взаимопревращения различных форм диазосоединений. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота. Реакции Зондмейера, Несмеянова. Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота. Азосочетание. Синтез красителей (метилоранж, Конго-красный). Восстановление солей диазония и азосоединений. Синтез производных гидразина и аминов. Арилирование ароматических соединений с помощью солей диазония. Диазосоединения жирного ряда: диазометан, diaзоуксусный эфир, синтезы на их основе.

**Гидроксикислоты.** Номенклатура и классификация. Алифатические гидроксикислоты: синтезы из непредельных, галоген-, кето-и аминокарбоновых и дикарбоновых кислот, многоатомных спиртов, гидроксиальдегидов и гидроксинитрилов. Синтез-гидроксикислот по Реформатскому. Природные источники и важнейшие представители класса. Гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Химические свойства, стереохимия гидроксикислот. Реакции, протекающие с сохранением и обращением хирального центра.

**Ароматические гидроксикислоты.** Получение из фенолята и солей нафтолов по Кольбе-Шмитцу, взаимодействие солей гидроксibenзойных кислот. Получение простых и сложных эфиров, реакции азосочетания. Салициловая кислота, аспирин, салол.

**Альдегидо- и кетокислоты.** Номенклатура и классификация.  $\alpha$ -альдегидо- и кетокислоты. Методы получения и химические свойства.  $\beta$ -альдегидо- и кетокислоты. Получение сложных эфиров по реакции Кляйзена. Ацетоуксусный эфир, его C-N-кислотность и таутомерия, двойственная реакционная способность и использование в синтезе кетонов и карбоновых кислот. Конденсация с карбонильными соединениями и присоединение по C=C- связям (реакция Михаэля). Взаимодействие с бисульфитом натрия, цианистым водородом, гидроксиламином и производными гидразина. Реакции бромирования, нитрозирования, азосочетания, ацетилирования, взаимодействие с реагентами Гриньяра и diazometаном.

**Углеводы, аминокислоты, белки.** Углеводы. Номенклатура и классификация. Моносахариды. Stereoизомерия, конфигурационные ряды. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация. Реакции окисления, восстановления, ацилирования, алкилирования, образование фенилгидразонов и озонов, взаимопревращения сахаров. Ди- и полисахариды. Волокна с сахарным мономерным звеном. Ангидросахарные мономеры и полимеры на их основе.

**Аминокислоты.** Номенклатура и классификация. Природные аминокислоты, стереохимия и конфигурационные ряды.  **$\alpha$ -Аминокислоты:** синтезы из альдегидов и кетонов через циангидрины, из малонового, ацетоуксусного и нитроуксусного эфиров, галоген- и кетокарбоновых кислот.  **$\beta$ -Аминокислоты:** синтезы из непредельных и дикарбоновых кислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их от pH среды. Образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины. Взаимодействие с азотистой кислотой. Превращения аминокислот при нагревании и их зависимость от взаимного расположения функциональных групп. Пептидный синтез. Капролактамы. Полипептиды. Антраниловая и *n*-аминобензойная кислоты: методы получения, свойства и пути использования. Белки. Классификация. Методы доказательства полипептидного строения, установление аминокислотного состава и последовательности аминокислотных фрагментов в полипептидной цепи.

**Гетероциклические соединения** Общие представления и классификация гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Общие методы синтеза. Взаимопревращения. Зависимость степени ароматичности и свойств гетероциклов от природы гетероатома. Реакции гидрирования и окисления. Фурфурол, тиофен-2-альдегид и пироксалиновая кислота. Кислотные свойства пиррола. Конденсация пиррола с формальдегидом и муравьиной кислотой. Пиррол-2-альдегид и его превращение в порфирин. Структура хлорофилла и гемоглобина. Индол и его производные. Синтез индола по реакции Фишера. Химические свойства индола. Природные соединения ряда индола, индиго, кубовое крашение.

**Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами азота, кислорода и серы.** Пиразол, имидазол, триазол, тетразол, оксазол, тиазол. Основные методы синтеза и химические свойства.

**Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.** Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия производных. Ароматичность и основность пиридинового цикла. Реакции, протекающие по атому азота. Взаимодействие пиридина с окислителями и гидрирование. Влияние гетероатома на реакционную способность пиридинового цикла. Реакции электрофильного замещения в пиридине и его N-окиси. Реакции нуклеофильного замещения водорода и атомов галогена. Реакции метилпиридина, гидроксипиридина, таутомерия гидроксипиридина.

**Хинолин и его простейшие производные.** Синтез хинолина по Скраупу и Дебнеру-Миллеру. Реакции хинолина. Изохинолин. Природные соединения-производные пиридина.

**Шестичленные азотсодержащие гетероциклы с двумя гетероатомами.** Пиримидин, его синтез и реакции. Урацил, цитозин, тимин, пуридин, кофеин, мочевая кислота. Понятие о нуклеотидах и нуклеиновых кислотах.

**Образец экзаменационного билета:**

Башкирский государственный университет  
**Инженерный факультет**  
**Кафедра технической химии и материаловедения**

---

Направление «Химия, физика и механика материалов», профиль «Медицинские и биоматериалы»  
Вариативная часть, обязательные дисциплины  
*«Специальные главы органической химии»*

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Общая химия моно- и дикарбоновых кислот алифатического и ароматического ряда. Изменение кислотных свойств в зависимости от радикала у карбоксильной группы.
2. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в пиридине. Факторы, влияющие на скорость и ориентацию в этих реакциях.
3. Установите структуру соединения формулы  $C_5H_{11}NO$ , имеющего в ПМР-спектре дублет при 1,18 м.д., септет при 2,2 м.д. и два уширенных синглета при 2,8 и 3,01 м.д. с соотношением интенсивностей 3:1. В ИК-спектре данное соединение наряду с другими имеет характеристические частоты при 1680 и 3220 см<sup>-1</sup>. Получите данное соединение из изопропилового спирта..

**Составитель: к.х.н., доц.**

**Ямансарова Э.Т.**

**Зав. кафедрой ТХМ**

**Мухамедзянова А.А.**

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:  
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);  
- хорошо – от 60 до 79 баллов;  
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;  
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Задания для самостоятельных работ**

Описание задания:

Самостоятельные (проверочные) работы проводятся после каждого практического занятия по определенной тематике с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. Программа дисциплины разбита на 4 крупных темы, которые, в свою очередь на более мелкие подтемы. В течение семестра проводится 8 самостоятельных (проверочных) работ, которые распределены по модулям дисциплины. Каждый из 14 вариантов проверочной работы содержит 4-5 задач. Обязательно каждый вариант содержит задания на номенклатуру соединений, методы синтеза, химические свойства, цепочки превращений.

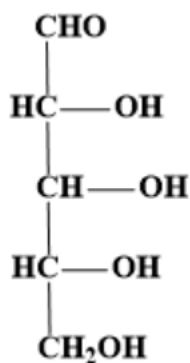
Самостоятельная работа №1

«Химия углеводов»

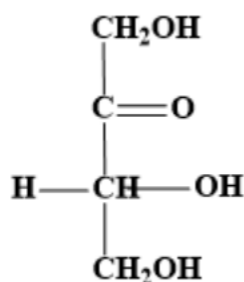
Вариант 1

1. К каким группам моносахаридов можно отнести следующие соединения:

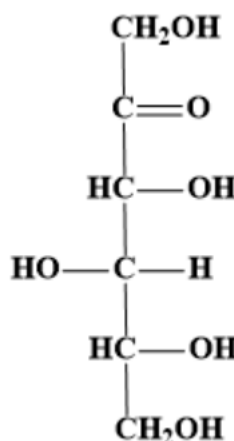
а)



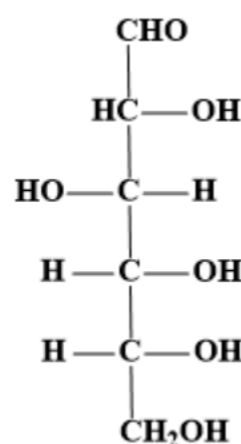
б)



в)



г)



Какие из них являются альдозами и кетозами? Для гексоз постройте формулы Хеуорса.

2. Напишите схемы окисления до альдоновых кислот:

а) D-рибозы; б) D-маннозы. Назовите их.

3. Напишите схему образования сахарозы из моносахаридов. К какому типу сахаров она относится?

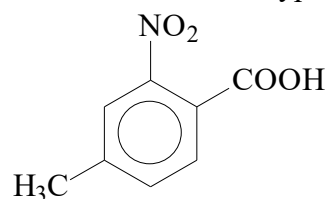
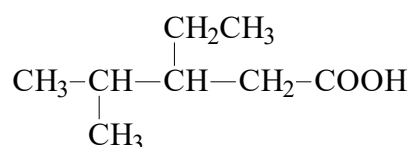
4. Напишите схему гидролиза крахмала (амилозы). Какие продукты образуются промежуточно? Что получается при полном гидролизе?

Самостоятельная работа № 2

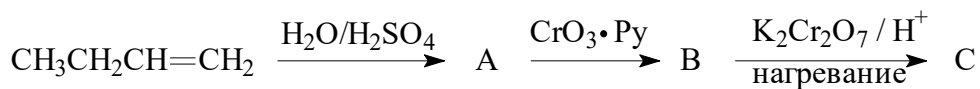
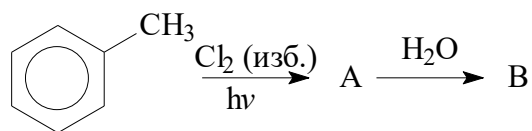
Номенклатура карбоновых кислот и их синтез

Вариант 1

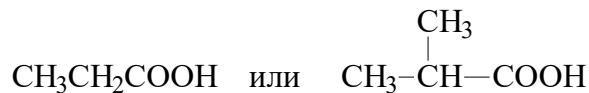
1. Назвать соединения по систематической и рациональной номенклатуре.



2. Какие продукты получаются в серии следующих превращений:



3. Какая из кислот является более сильной:

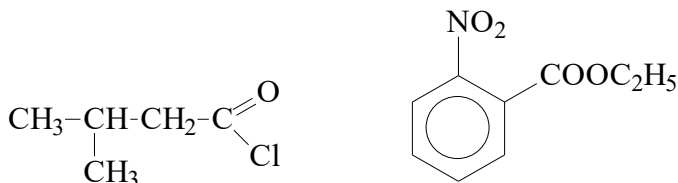


и объясните почему.

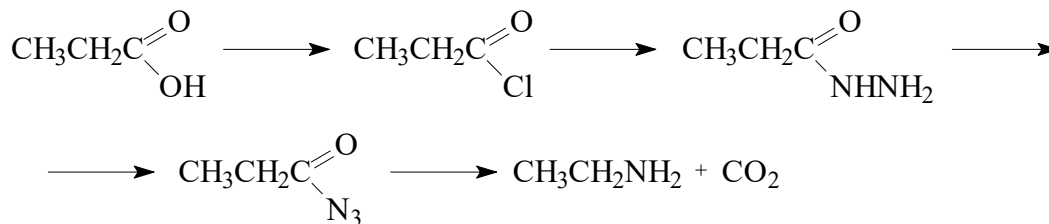
4. Предложите схему синтеза пропионовой кислоты из этилбромида.

### Самостоятельная работа № 3 Свойства производных карбоновых кислот Вариант 1

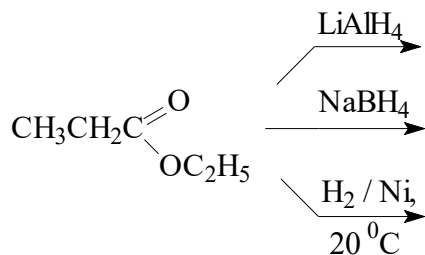
1. Назовите соединения:



2. С помощью каких реагентов можно осуществить следующие превращения:



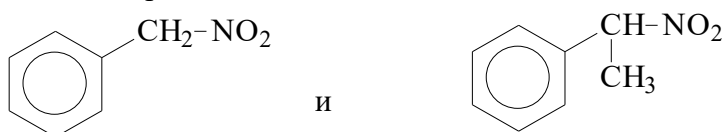
3. Пройдут ли следующие превращения, и что в результате образуется:



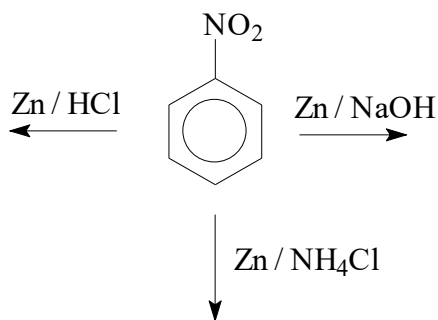
4. Предложите метод синтеза хлорангидридапропановой кислоты из бутена-2.

### Самостоятельная работа № 4 Синтез и свойства нитросоединений Вариант 1

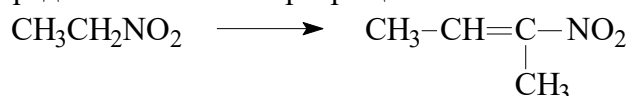
1. Как можно различить соединения:



2. Что получится в результате следующих превращений



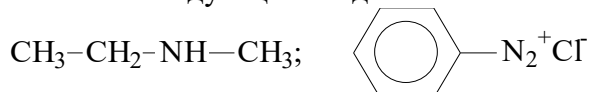
3. Предложите способ превращения. Можно взять любой подходящий реагент.



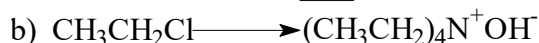
4. Предложите метод синтеза м-нитрозофенола из 1,6-дибромгексана.

**Самостоятельная работа № 5**  
**Амино-, азо- и диазосоединения**  
 Вариант 1

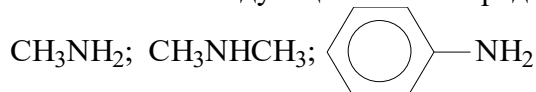
1. Назовите следующие соединения:



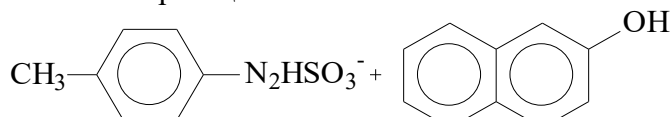
2. Как можно осуществить следующие синтезы:



3. Расположите следующие амины в ряд по увеличению основности:



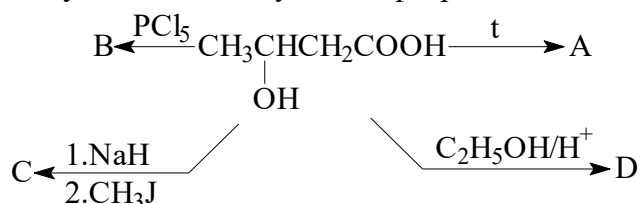
4. Напишите реакцию азосочетания:



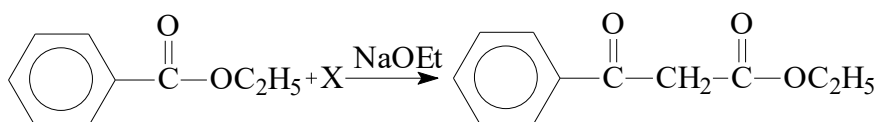
5. Установите структуру соединения формулы  $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$ , если при обработке его  $\text{HNO}_3$  (конц) образуется соединение формулы  $\text{C}_8\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_6$ , которое не способно вступать в реакцию с  $\text{HNO}_2$  без нагревания

**Самостоятельная работа №6**  
**«Гидрокси-, оксо- и аминокислоты»**  
 Вариант 1

1. Осуществите следующие превращения:



2. Что следует взять в качестве второй компоненты реакции:





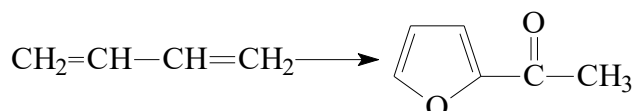
3. Синтезируйте с помощью ацетоуксусного эфира масляную кислоту.
4. Предложите метод синтеза  $\beta$ -гидроксивалериановой кислоты из циклопентанола.
5. Установите структуру соединения формулы  $C_4H_8O_3$ , которое при нагревании дает соединение формулы  $C_4H_8O_2$ , превращающееся в исходное соединение при взаимодействии с подкисленной водой.

### Самостоятельная работа №7

#### Пятичленные гетероциклы

##### Вариант 1

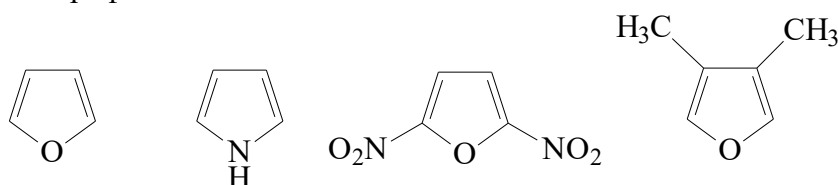
1. Осуществите синтез



2. Что получится в результате следующих превращений



3. Расположите следующие вещества в ряд по увеличению активности в реакциях электрофильного замещения



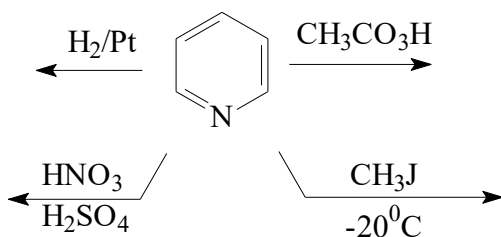
4. Установите структуру соединения формулы  $C_5H_6S$ , если оно нитруется  $HNO_3 / H_2SO_4$ , а полученное нитропроизводное при взаимодействии с  $H_2 / Pd$  дает *H*-аминопентан

### Самостоятельная работа 8

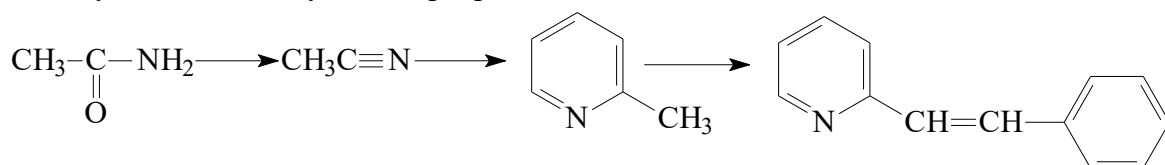
#### Шестичленные гетероциклы

##### Вариант 1

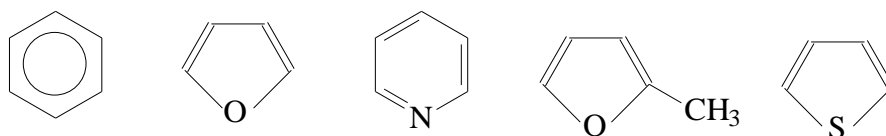
1. Что получится в результате следующих превращений:



2. Как осуществить следующие превращения:



3. Расположите вещества по увеличению активности в реакциях электрофильного замещения:



4. Предложите метод синтеза хинолина из нитробензола и глицерина.

### Задания для контрольной работы

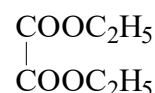
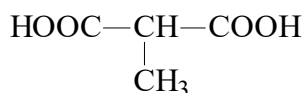
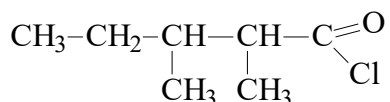
Описание контрольной работы:

Контрольные работы проводятся с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве рубежного контроля. При изучении дисциплины в течение семестра проводится 4 контрольных работы, которые распределены равномерно по модулям дисциплины. Каждый из 14 вариантов контрольной работы содержит 8 задач. Обязательно каждый вариант содержит задания на номенклатуру соединений, методы синтеза, химические свойства, цепочки превращений и спектральную задачу.

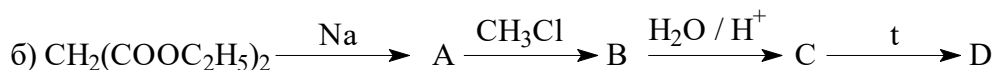
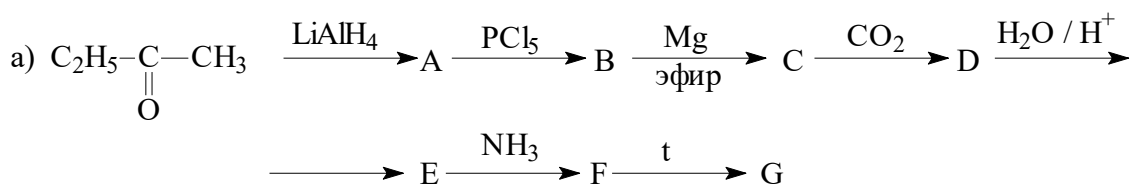
*Пример варианта контрольной работы:*

#### Контрольная работа № 1 Моно- и дикарбоновые кислоты Вариант 1

1. Назовите следующие соединения:



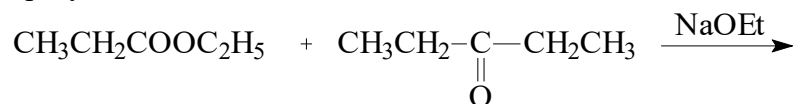
2. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ.



3. Как осуществить следующие превращения:



4. Что получится в результате взаимодействия:



5. Предложите схему синтеза:

а) нитрила бутановой кислоты из этилацетата;

б) β-фенилпропионовой кислоты из толуола и малонового эфира.

6. Кислота, имеющая состав C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>, взаимодействует с хлором в присутствии фосфора и образует соединение C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>ClO<sub>2</sub>. Натриевая соль исследуемой кислоты при нагревании с твердым NaOH образует н-бутан. Определите строение этой кислоты.

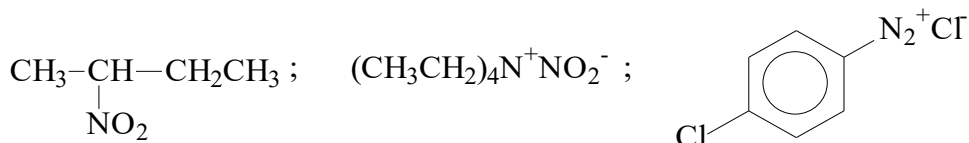
7. Какие были выполнены превращения с малоновым эфиром, если полученное в результате соединения имеет четыре углеродных атома, обесцвечивает бромную воду и содержит карбоксильную группу.

8. Какова структура исходного соединения, если при его нагревании образовалось органическое соединение формулы C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>, имеющее в ИК спектре полосы поглощения при

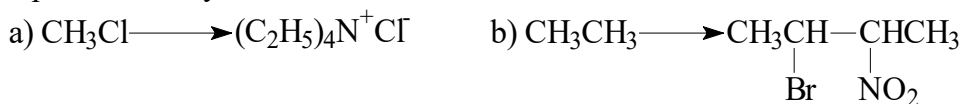
1340, 1420, 1780  $\text{cm}^{-1}$ . В ЯМР  $^1\text{H}$  присутствуют дублет при 1,18 м.д., мультиплет при 1,52 м.д., триплет при 2,36 м.д., мультиплет при 3,89 м.д.

**Контрольная работа №2**  
**«Азотсодержащие производные органических соединений»**  
**Вариант 1**

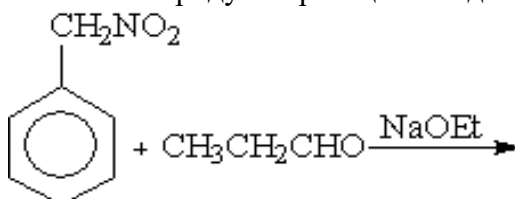
1. Назовите соединения:



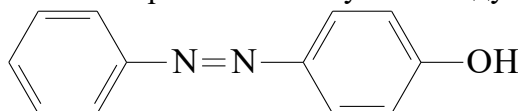
2. Предложите пути синтеза:



3. Напишите продукты реакции конденсации:

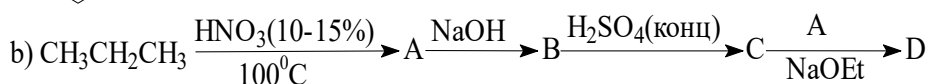
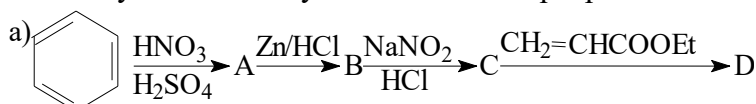


4. Как из нитробензола получить следующее соединение:

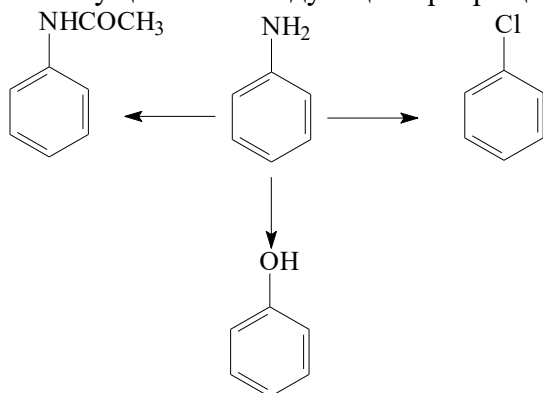


5. Установите структуру соединения формулы  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ , если известно, что оно реагирует со щелочами, а продукт его взаимодействия с  $\text{HNO}_2$  гидролизу не подвергается.

6. Что получится в следующей цепочке превращений:



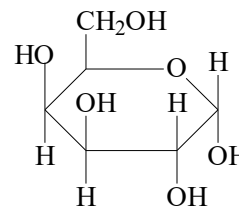
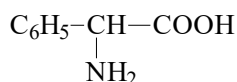
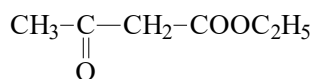
7. Как осуществить следующие превращения:



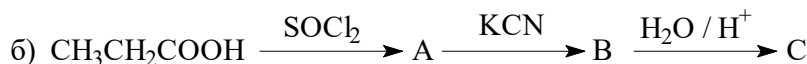
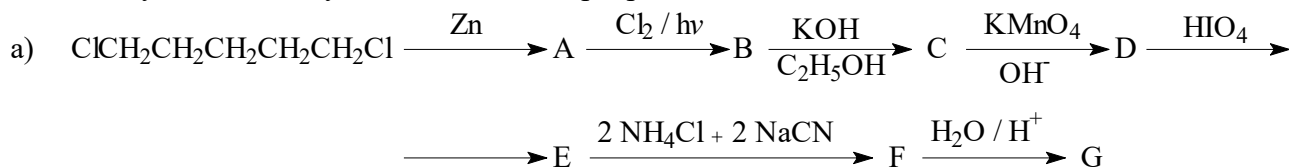
8. Установите структуру соединения формулы  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ , имеющие в ИК-спектре полосы поглощения при 1340, 1450, 1520, 2980  $\text{cm}^{-1}$ , в ЯМР  $^1\text{H}$  спектре присутствуют два триплета при 0.96 и 1.03 м.д., четыре мультиплета при 1.36; 1.42; 1.54; и 4.46 м.д., соотношение интенсивностей 3:3:2:2:1.

**Контрольная работа № 3**  
**«Функциональные производные карбоновых кислот и углеводы»**  
**Вариант 1**

1. Назовите следующие соединения:



2. Что получится в следующих цепочках превращений:



3. Предложите схемы синтеза:

а) *para*-аминобензойной кислоты из бензола;

б) 2,4-гексадиен-1,6-дионовой кислоты из глюкозы.

4. Какова структура трипептида, содержащего глицин, аланин и валин, если при частичном гидролизе его образуются дипептиды val-gly, gly-ala. Осуществите его синтез из аминокислот.

5. Что получится при взаимодействии  $\alpha$ -(D)-глюкопиранозы:

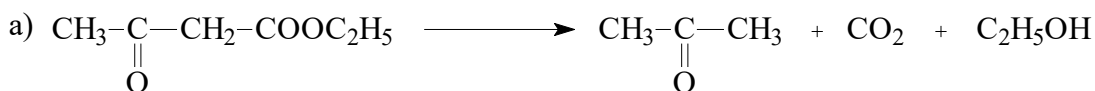
1)  $\text{CH}_3\text{OH}/\text{HCl}$ ;

2)  $\text{NH}_2\text{NHC}_6\text{H}_5$ ;

3)  $\text{HI}$ .

6. Определите структуру соединения брутто-формулы  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ , если известно, что оно вступает в реакцию этерификации с 1 молем  $\text{CH}_3\text{OH}$  в присутствии  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , бромруется  $\text{P}+\text{Br}_2$ , при действии  $\text{HIO}_4$  дает один моль  $\text{CO}_2$ , а при окислении  $\text{KMnO}_4$  и последующем ацелировании – ацетилсалициловую кислоту.

7. Как осуществить следующие превращения:



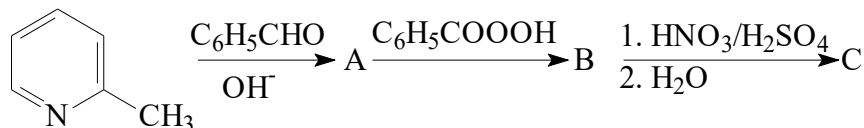
8. Установите структуру соединения формулы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ , имеющие в ИК-спектре полосы поглощения 1380, 1387, 1470, 1735, 2950  $\text{cm}^{-1}$ . В ЯМР  $^1\text{H}$  спектре присутствуют дублет при 1.06 м.д., триплет при 1.25 м.д., мультиплет при 1.06 м.д., квадруплет при 4.12 м.д.

## Контрольная работа № 4

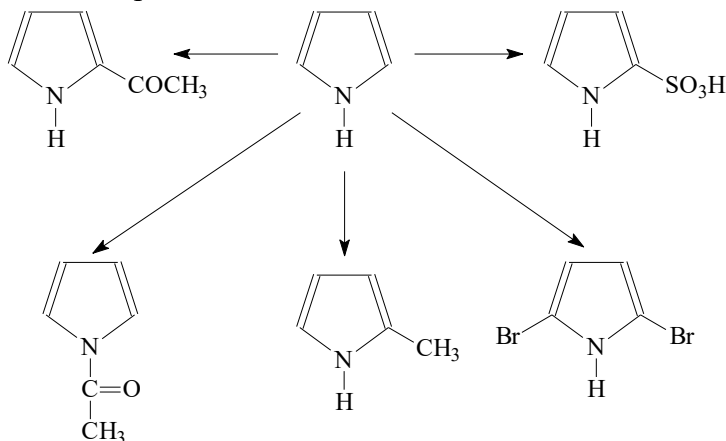
### «Гетероциклы»

#### Вариант 1

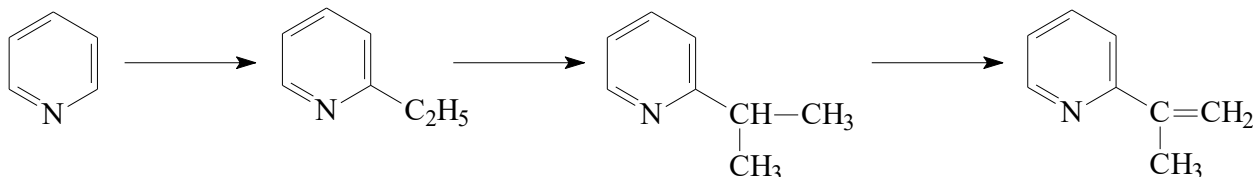
- Получите 2,5-диметилфуран из этанола.
- Укажите продукты реакции:



- Проставьте реагенты над стрелками



- Расположите тиофен, пиррол, фуран и бензол в ряд по повышению реакционной способности в реакциях электрофильного замещения.
- Объясните механизм взаимодействия фурана *сpara*-хлорфенилдиазоний хлоридом. Способен ли в такие же реакции вступать бензол.
- Объясните, почему в индоле замещение по электрофильному типу протекает в положение 3. Приведите пример реакции.
- Как осуществить следующие превращения:



- Установите структуру соединения формулы  $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$ , имеющего в ИК спектре полосы поглощения при 1725 и 2760  $\text{cm}^{-1}$ . В ПМР спектре присутствуют дублет при 7,09 м.д., дублет дублетов при 7,16 м.д., дублет при 6,23 м.д., синглет при 9,84 м.д.

#### Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

- 80-100 баллов выставляется студенту, если полностью решены 6-8 заданий, в том числе в обязательном порядке задача на установление структуры;
- 50-79 баллов выставляется студенту, если решены не менее 50 % заданий, в том числе цепочки превращений, спектральная задача решена, но имеются недочеты;
- 30-49 баллов выставляется студенту, если решены не менее 30 % заданий и имеются существенные ошибки в решении задач, но общая тенденция правильная;
- 0-29 баллов выставляется студенту, если имеются грубые ошибки в выполнении заданий.

Затем эти баллы пропорционально переводятся в баллы рейтинга за конкретную контрольную работу

### Задания для коллоквиума

Описание заданий для коллоквиума:

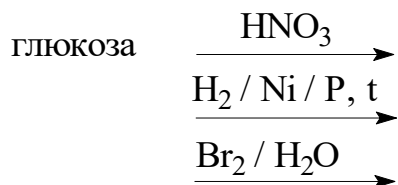
Коллоквиумы проводятся в виде собеседования в устно-письменной форме с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. При изучении дисциплины в течение семестра проводится 7 коллоквиумов, которые распределены по модулям дисциплины. Каждый студент в подгруппе обязан решить письменно один из 14 вариантов, который содержит 6-8 задач. Обязательно каждый вариант содержит задания на номенклатуру соединений, методы синтеза, химические свойства, цепочки превращений и спектральную задачу. Далее следует собеседование с преподавателем по двум теоретическим вопросам. При необходимости преподаватель задает дополнительные вопросы для возможности объективного оценивания.

#### Коллоквиум №1 «Химия углеводов»

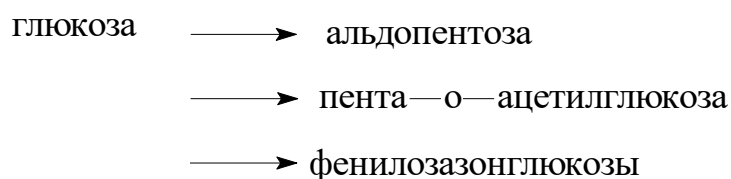
1. Классификация сахаров
2. Моносахариды
  - Альдо- и кетосахароза, принадлежность к D- и L- ряду относительно глицеринового альдегида.
  - Кольчато-цепные таутомерные превращения сахаров, мутаротация? 'gbvthbpfwbz.
  - Реакции окисления и восстановления углеводов
  - Реакции окисления и восстановления углеводов.
  - Ацилирование, Алкилирование, реакция удлинения и укорочения цепи.
  - Образование фенилгидразонов, озозонов и оксимов.
3. Ди- и полисахариды
  - Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара
  - Целлюлоза
  - Крахмал
  - Хитин

#### Задачи к коллоквиуму №1 «Химия углеводов» Вариант №1

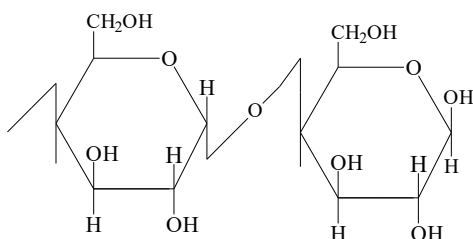
1. Что образуется в результате следующих превращений



2. Как осуществить следующие превращения:



3. Как из альдопентозы получить 1моль муравьиного альдегида, 3моля муравьиной кислоты и  $\text{CO}_2$
4. Назовите соединение



И в левую и в правую часть входят галактоза

5. Установите структуру соединения формулы  $C_6H_{12}O_6$ , имеющего в твердом состоянии в ИК спектре полосы поглощения при  $3500\text{ см}^{-1}$ , а в ЯМР спектре мультиплеты в области 3,2 – 3,5 и 4,8 – 5,0 м.д., имеется также дублет в области 5,3 м.д., характерный для ацетального протона. В растворе в спектре ИК появляется сигнал при  $1725\text{ см}^{-1}$ , а в ЯМР при 9,6 м.д.
6. С помощью каких реакций можно подтвердить строение целлобиозы?

## Коллоквиум № 2

### «Синтез и свойства карбоновых кислот и их производных»

#### Монокарбоновые кислоты

#### 1. Номенклатура монокарбоновых, дикарбоновых и непредельных кислот

#### 2. Методы синтеза:

- Методы синтеза с использованием реакции окисления;
- через металлоорганические соединения;
- основанные на гидролизе;
- с применением окиси углерода, малонового эфира;
- специфические методы синтеза уксусной и муравьиной кислот;
- приемы позволяющие получить карбоновые кислоты с большей длиной цепи.

#### 3. Химические свойства карбоновых кислот:

- зависимость силы кислоты от строения алкильного и арильного остатков;
- образование солей и галогенангидридов;
- сложные эфиры и ангидриды кислот обратимость реакции этерификации и условия ее смещения;
- азотосодержащие производные карбоновых кислот;
- реакции восстановления и галогенирования карбоновых кислот.

#### 4. Свойства производных карбоновых кислот

- соли, реакции декарбоксилирования, мыла;
- реакции хлорагидридов, хлористый бензоил, синтез и значение;
- эфиры карбоновых кислот. Омыление, переэтерификация, восстановление, реакции конденсации;
- ангидриды и амиды карбоновых кислот, методы их получения и свойства;
- нитрилы, синтез, реакции гидрирования, омыления, взаимодействие с реагентами Гриньяра. Амидины.

#### Дикарбоновые кислоты

#### 1. Номенклатура.

#### 2. Методы синтеза:

- реакции окисления спиртов, циклоалканов, ароматических углеводов, кетонов и альдегидов;
- гидролиз динитрилов;
- синтезы на основе натрмалонового эфира;
- синтезы на основе ацетоуксусного эфира.

#### 3. Химические свойства:

- кислотные свойства;
- реакции щавелевой кислоты;
- реакции малоновой кислоты и малонового эфира;

г) реакции янтарной и глутаровой кислоты;

д) фталевая кислота и её производные.

#### 4. Производные угольной кислоты:

а) синтез и реакции фосгена;

б) мочевины и её производные;

в) сложные эфиры угольной кислоты;

г) изоцианаты уретаны;

д) семикарбазид, гуанидин.

#### Непредельные монокарбоновые кислоты:

а) методы получения  $\alpha,\beta$ -непредельных карбоновых кислот;

б) реакции присоединения по двойным связям;

в) реакции по карбонильным группам;

г) метакриловая, акриловая кислоты, реакции полимеризации;

д) понятие о липидах, олифах, высыхающих маслах.

#### Непредельные дикарбоновые кислоты:

а) малеиновая кислота и её ангидрид, получение и реакции;

б) взаимные превращения малеиновой и фумаровой кислоты;

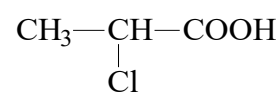
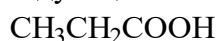
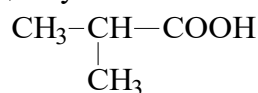
в) циклоприсоединение малеинового ангидрида к диенам.

### Задачи к коллоквиуму № 2

#### «Синтез и свойства карбоновых кислот и их производных»

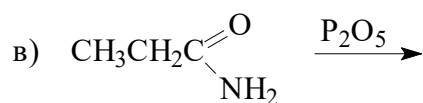
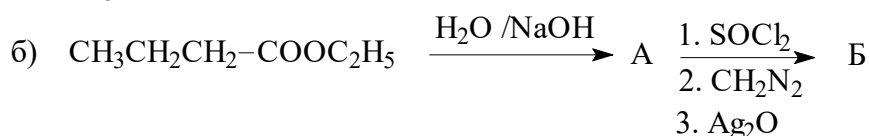
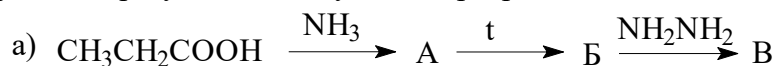
#### Вариант № 1

1. Расположите в ряд по увеличению силы следующие кислоты:

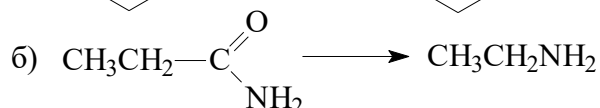


Приведите аргументированные объяснения.

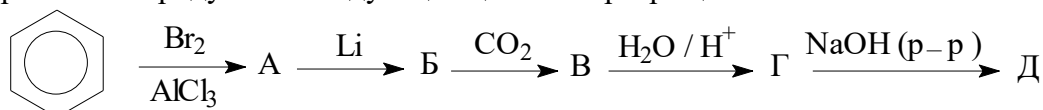
2. Что получится в результате следующих превращений?



3. С помощью каких реагентов можно осуществить следующие превращения:



4. Проставьте продукты в следующей цепочке превращений:





5. Предложите метод синтеза нитрила пропионовой кислоты из уксусной кислоты.
6. Установите структуру соединения формулы  $C_6H_{12}O_2$ , имеющего в ИК-спектре полосы поглощения 1340, 1410, 1705, 2400-3520  $cm^{-1}$ . В ЯМР<sup>1</sup>H-спектре присутствуют триплет при 0,87 м.д., дублет при 1,03 м.д., мультиплеты при 1,52 и 1,61 м.д., дублет при 2,4 м.д. и синглет при 10,8 м.д.

### Коллоквиум № 3

#### Нитро-, amino-, азо- и diazosоединения

##### Нитросоединения

1. Способы получения:
  - а) нитрование в алифатическом и ароматическом ряду;
  - б) синтез нитросоединений окислением алифатических аминов и через соли арилдиазония.
2. Электронное строение нитрогруппы
3. Химические свойства нитросоединений:
  - а) восстановление, зависимость результата реакции от условий;
  - б) OH- кислотность и связанные с ней свойства алифатических нитросоединений;
  - в) реакции конденсации и присоединения по двойным связям олефинов;
  - г) таутомерия нитросоединений, реакции аци-формы;
  - д) свойства ароматических нитросоединений.

##### Амины

1. Способы получения:
  - а) реакции нуклеофильного замещения;
  - б) восстановление нитросоединений, производных карбонильных соединений и карбоновых кислот
  - в) перегруппировка азидов, гидразидов и гидроксамовых кислот.
3. Химические свойства аминов:
  - а) зависимость кислотности и основности аминов от радикала у аминогруппы;
  - б) взаимодействие с электрофильными реагентами;
  - в) окисление алифатических и ароматических аминов;
  - г) четвертичные аммонийные соли и их реакции;
  - д) реакции ароматических аминов;
  - е) диамины, методы синтеза и химические реакции.

##### Diazo- и azosоединения

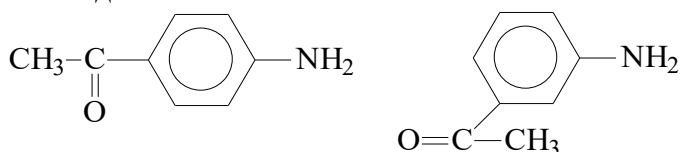
1. Получение diazo- и azosоединений:
  - а) diazотирование ароматических аминов;
  - б) синтез diazometана и его реакции.
2. Реакции солей diaзония
  - а) реакции, протекающие без выделения азота, сочетание;
  - б) реакции солей diaзония, протекающие с выделением азота;
  - в) восстановление diazosоединений;
  - г) бензидиновая и семидиновая перегруппировки;
  - д) реакции с участием diazometана.

### Задачи к коллоквиуму № 3

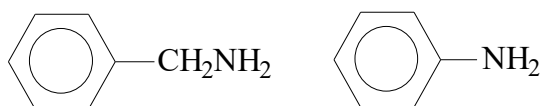
#### Нитро-, amino-, азо- и diazosоединения

##### Вариант 1

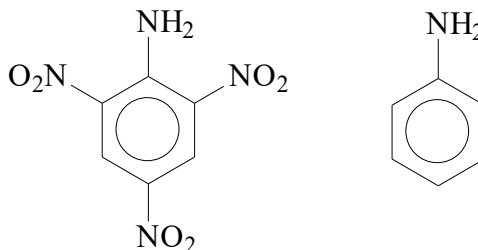
1. Какое из приведенных соединений более сильное основание:



2. Синтезируйте из толуола:

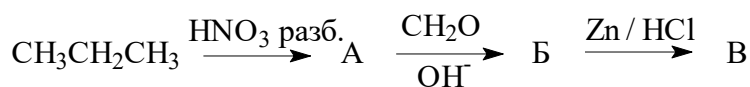


3. Как можно различить:

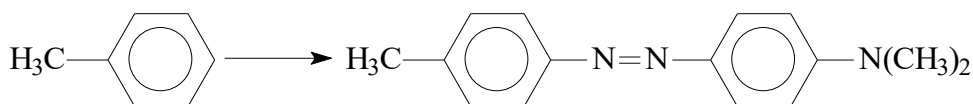


4. Каким образом экспериментально может быть установлено, сколько пропилена при реакции *n*-пропиламина с  $\text{HNO}_2$  образуется из *n*-пропилкатиона и сколько из пропил катиона.

5. Укажите продукты в схеме:



6. Осуществите синтез:



7. Установите структуру соединения формулы  $\text{C}_8\text{H}_9\text{N}_2\text{Cl}$ , Имеющего в ИК спектре полосы поглощения при 650, 1500, 1600, 2130  $\text{cm}^{-1}$ . В ЯМР  $^1\text{H}$  спектре присутствуют синглет при 2,3 м.д., дублет при 6,98 м.д., триплет при 7,14 м.д.

#### КОЛЛОКВИУМ № 4

#### «Синтез и свойства гидрокси-, альдегидо- и кетокислот»

##### ГИДРОКСИКИСЛОТЫ

1. Алифатические  $\alpha$ -гидроксикислоты

Методы синтеза  $\alpha$ -гидроксикислот

Химические свойства:

- кислотность,
- реакции галоидирования и этерификации,
- окисление.

2. Алифатические  $\beta$ -гидроксикислоты

Методы синтеза

Химические свойства:

- реакции дегидратации и этерификации,
- окисление.

3. Алифатические  $\gamma$ - и  $\delta$ -гидроксикислоты

Методы синтеза

Химические свойства:

- лактонизация,
- свойства лактонов.

4. Ароматические гидроксикислоты, синтез и свойства. Полигидроксикислоты ароматического и алифатического ряда.

##### АЛЬДЕГИДО-и КЕТОКИСЛОТЫ

1. Методы синтеза  $\alpha$ -оксокислот (циангидринный синтез, окисление, реакции с участием активного атома водорода).

2. Синтез  $\beta$ -оксокислот:

а) реакция Кляйзена, б) перекрестная реакция Кляйзена, в) синтеза с участием ацетоуксусного эфира.

3. Химические свойства оксосоединений:

- а) кето-енольная таутомерия,
- б) реакции с участием кето-формы.
- в) реакции, протекающие в енольной форме.
- г) синтез кетонов и кислот с использованием ацетоуксусного эфира,
- д) реакции ацетоуксусного эфира по активированной метиленовой группе.

4.  $\gamma$  и  $\delta$  -Оксокарбоновые кислоты, синтез и химические свойства.

### АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

Номенклатура, классификация, стереохимия.

Методы синтеза аминокислот

- а) Синтез  $\alpha$ -аминокислот из альдегидов и кетонов, галоген- и кетокарбоновых кислот.
- б) Синтез  $\alpha$ -аминокислот из малонового, ацетоуксусного и нитроуксусного эфира.
- в) Синтез аминокислот с использованием реакции восстановления оксимов, гидразонов.
- г) Синтез аминокислот по Габриэлю.
- д) Специфические методы синтеза  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -аминокислот.

Кислотно-основные свойства аминокислот, изоэлектрическая точка.

Химические свойства аминокислот.

- а) Образование солей, эфиров и амидов.
- б) Реакция с галогидными алкилами, азотистой кислотой,  $PCl_5$ , реактивом Сэнгера.
- в) Поведение аминокислот при нагревании.
- г) Реакции аминокислот *in vivo*.
- д) Приемы определения строения природных аминокислот.

Пептиды

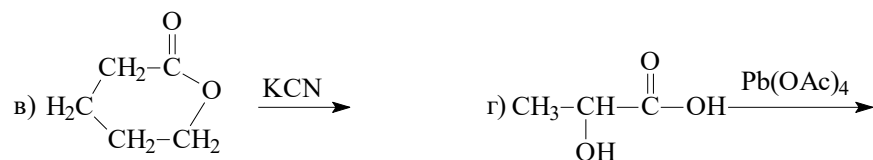
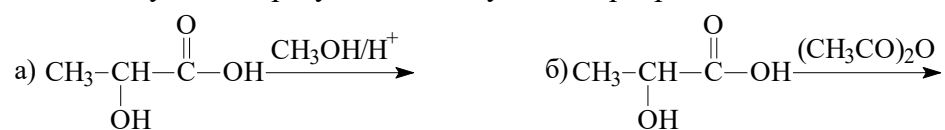
- а) классификация пептидов, названия концевых групп.
- б) Определение структуры пептидов.
- в) Синтез пептидов.
- г) Понятия о вторичной и третичной структуре белков.
- д) Функции белков и качественные реакции на белки.

Задачи к коллоквиуму №4

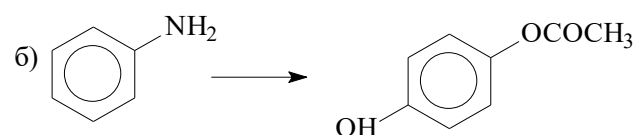
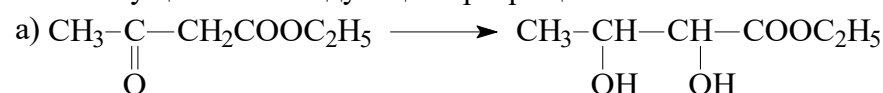
Вариант 1

### «Функциональные производные карбоновых кислот»

1. Что получится в результате следующих превращений.

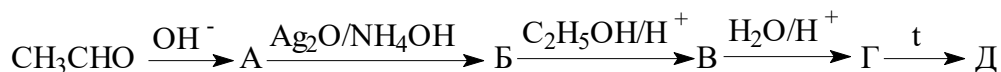


2. Как осуществить следующие превращения.



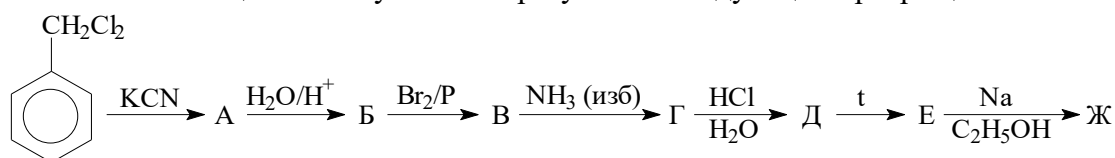
3. Определите структуру исходного соединения брутто – формулы  $C_4H_6O_3$ , если оно присоединяет два атома водорода при обработке гидроборатом натрия, бромруется действием бромной воды, показывает кислые свойства.

4. Какие промежуточные и конечный продукты образуются?

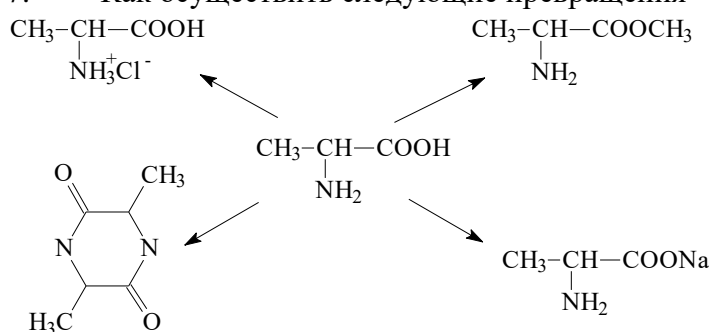


5. Установите структуру соединения формулы  $C_7H_{12}O_3$ , имеющего в ИК спектре полосы поглощения при 1340, 1450, 1260, 1715, 1730  $cm^{-1}$ . В ЯМР  $^1H$  спектре присутствуют дублет при 1.24 м.д., синглет при 2.1 м.д., синглет при 2.8 м.д. и септет при 4.03 м.д.

6. Какие вещества получаются в результате следующих превращений



7. Как осуществить следующие превращения



8. Предложите путь синтеза фенилглицина из толуола используя реакцию его нитрования по Коновалову.

Коллоквиум №5

### «Химия гетероциклических соединений»

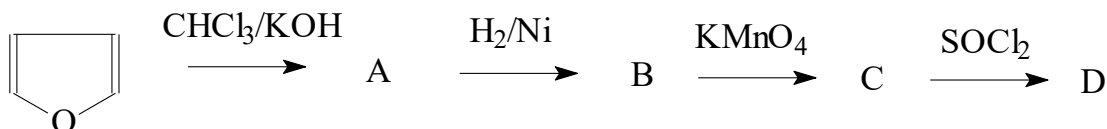
- Общая классификация гетероциклов и их электронная конфигурация
- Пятичленные гетероциклы:
  - методы синтеза фурана, пиррола, тиофена
  - химические свойства пиррола
  - химические свойства фурана
  - химические свойства тиофена
  - синтез альдегидо- и алкилпроизводных тиофена, фурана, пиррола и их свойства
  - методы синтеза и основные реакции индола
  - пиразол и тиазол
  - оксазол и тиазол
- Шестичленные гетероциклы:
  - пиридин, строение, кислотно-основные свойства
  - методы синтеза пиридина
  - N-окись пиридина, ее синтез и свойства
  - реакции окисления и восстановления пиридина и его производных
  - методы синтеза и особенности поведения 2-амино- и 2-гидрокси-производных пиридина
  - реакции электрофильного замещения в пиридине
  - нуклеофильное и радикальное замещение для пиридина
  - хинолин, синтез и его основные реакции
  - полигетероароматические системы

- к) конденсированные гетероциклы с гетероатомами в нескольких циклах (пурин, кофеин, теобромин, пиридин)

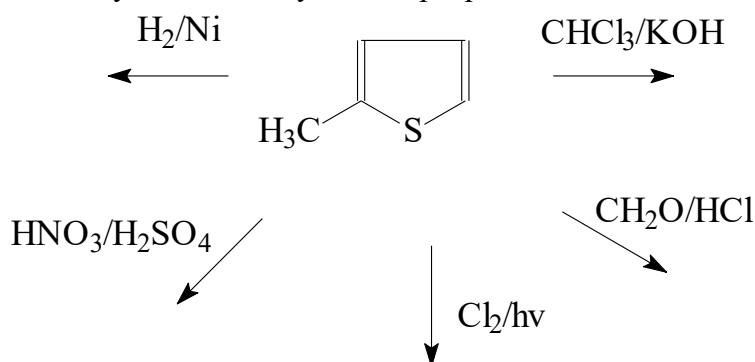
Задачи к коллоквиум №5  
«Химия гетероциклов»

Вариант №1

1. Определите гибридизацию атомов азота в молекуле имидазола. Как можно объяснить увеличение кислотных свойств в данном соединении.
2. Что получится в следующей цепочке превращений:



3. Предложите метод синтеза 2,3,5-триметилиндола из бензола и других необходимых соединений алифатического ряда.
4. Что получится в следующих превращениях:



5. Сравните по реакционной способности в реакциях электрофильного замещения пиррол, тиофен, 2-метилфуран, пиридин.
6. Установите структуру соединения формулы  $C_6H_7NO$ , имеющего в ИК-спектре полосы поглощения при  $3280, 1700 \text{ см}^{-1}$ . В ЯМР  $^1H$  спектре присутствуют синглет при 2.1 м.д., дублет при 6.37 м.д., мультиплет при 6.18 м.д., дублет при 7.03 м.д.

Критерии оценки (в баллах):

- 80-100 баллов выставляется студенту, если полностью решены 6-8 заданий, в том числе в обязательном порядке задача на установление структуры, и даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы;
- 50-79 баллов выставляется студенту, если решены не менее 50 % заданий, в том числе цепочки превращений, спектральная задача решена, даны ответы на теоретические вопросы но имеются недочеты;
- 30-49 баллов выставляется студенту, если решены не менее 30 % заданий и имеются существенные ошибки в решении задачи изложении теоретического материала, но общая тенденция правильная;
- 0-29 баллов выставляется студенту, если имеются грубые ошибки

### ПРИМЕРНЫЙ СПИСОК ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦГЛАВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

#### 1. Карбоновые кислоты и их производные.

- А. Синтез бензойной кислоты окислением толуола азотной кислотой.
- Б. Синтез бензойной кислоты окислением толуола марганцевокислым калием.

- В. Синтез адипиновой кислоты окислением циклогексанола марганцевокислым калием.
- Г. Синтез адипиновой кислоты окислением циклогексанола азотной кислотой.
- Д. Синтез «пара-нитробензойной кислоты окислением «ара-нитротолуола бихроматом калия.
- Е. Синтез азелаиновой кислоты из касторового масла.

## 2. Сложные эфиры карбоновых кислот

- А. Синтез этилбензоата.
- Б. Синтез изо-пропилбензоата.
- В. Синтез диэтиладипината.
- Г. Синтез диэтилоксалата.

## 3. Азотсодержащие

- А. Синтез анилина.
- Б. Синтез *para*-аминоазобензола.
- В. Синтез бензидиндигидрохлорида.
- Г. Синтез фенилгидроксиламина.
- Д. Синтез фенола из анилина.
- Е. Синтез иодбензола.
- Ё. Синтез хлорбензола.

## 4. Качественные реакции на углеводы и белки

- А. Реакция моносахаридов с фелинговой жидкостью.
- Б. Реакция серебряного зеркала.
- В. Синтез озонов.
- Г. Биуретовая реакция.
- Д. Реакция Адамкевича.
- Е. Ксантопротеиновая реакция.

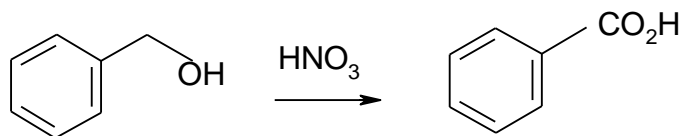
## 5. Синтез гетероциклических соединений

- А. Синтез хинолина.
- Б. Синтез лактона 4-(пара-толил)-4-гидроксимасляной кислоты.
- В. Синтез 1,2,3,4-тетрагидрокарбазола.
- Г. Синтез эозина.

Пример описания методики выполнения эксперимента в лабораторной работе

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### СИНТЕЗ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ БЕНЗИЛОВОГО СПИРТА



#### Реактивы

1. Бензиловый спирт 5 мл (0,05 моль)
2.  $\text{HNO}_2$  (конц.,  $d=1,50$  моль)
3.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (прокалённый)

#### Оборудование

1. Трёхголая круглодонная колба на 50 мл
2. Колбонагреватель
3. Обратный холодильник
4. Термометр от 0 до  $150^\circ\text{C}$
5. Механическая мешалка
6. Капельная воронка
7. Колба Бунзена на 100 мл

8. Фильтр Шотта
9. Установка для перекристаллизации
10. Эксикатор
11. Двурогий форштосс

Продукт:  $C_7H_6O_2$ , молекулярная масса 122,12 у.е., теоретический выход 6,1 г.

#### Порядок сборки установки

1. Установить на подъемном столике колбонагреватель
2. Закрепить над ним колбу, снабженную механической мешалкой, двурогим форштоссом, обратным холодильником, термометром и капельной воронкой
3. Закрепить на штативе колбу Бунзена с фильтром Шотта
4. Собрать установку для перекристаллизации

#### Порядок синтеза

Загружают в колбу бензиловый спирт и при нагревании до  $100^{\circ}C$  и перемешивании прикапывают 20 минут азотную кислоту. Нагревание продолжают до прекращения выделения бурого оксида азота и исчезновения органического слоя. Смесь охлаждают, выпавшую бензойную кислоту отфильтровывают, перекристаллизовывают из минимального количества воды и высушивают. Т пл.  $122,5^{\circ}C$ .

#### Техника безопасности

**Оксиды азота очень ядовиты!** Работу проводить только в вытяжном шкафу.

#### Литература

1. Агрономов А.Е., Шабаров Ю.С. /Лабораторные работы в органическом практикуме //М, 1974, С. 113.

#### ***Образец оформления лабораторного журнала***

Ведение соответствующих записей - жизненно важная часть всей экспериментальной работы. Окончательный отчет должен быть точным, ясным и кратким и содержать такое количество информации, чтобы любой профессиональный химик смог точно повторить работу. Ниже изложены общепринятые положения и установившийся порядок ведения рабочего журнала.

#### ***1. Запись экспериментальных данных***

Ведите все записи в прочном лабораторном журнале. Каждый эксперимент должен иметь номер, заглавие и дату его проведения. По ходу эксперимента все наблюдения, взвешивания, температуры и другие данные заносите непосредственно в журнал (не пишите их на клочках бумаги, которые легко потерять).

#### ***2. Окончательный отчет***

После того как эксперимент завершен, необходимо написать окончательный отчет (как проиллюстрировано ниже), который должен включать:

1. Краткую формулировку цели эксперимента.
2. Написанный своими словами сжатый отчет о непосредственно проведенном эксперименте, а не простую копию данной методики. Количества веществ помещают в скобки после их названия. Приведем такой пример: «Сухие магниевые стружки (0,45 г, 0,018 моль) поместили в высушенную в печи 25-мл трехгорлую колбу, снабженную капельной воронкой, обратным холодильником (и то, и другое с хлоркальциевыми трубками) и магнитной мешалкой. В капельную воронку залили раствор бромбензола (2,65 г, 0,017 моль) в сухом эфире (9 мл) и прикапывали его в течение примерно 5 мин с перемешиванием. После прикапывания первых нескольких капель, раствор помутнел и стал нагреваться. Прикапывание было продолжено с такой скоростью, чтобы эфир спокойно кипел.» Детальные описания стандартных экспериментальных методик, например перегонки или кристаллизации, обычно не требуются (за исключением экспериментов, специально разработанных для обучения этим методам), но они должны включать сведения о любых изменениях, которые важны для данного конкретного эксперимента.
3. Массу каждого продукта и его выход в процентах:

выход (%) = (полученный выход / теоретический выход) \* 100.

4. Температуру плавления или кипения каждого продукта, а также литературные данные для сравнения (последние можно получить из справочной литературы, имеющейся в лаборатории или библиотеке).

5. Заключительную часть, суммирующую результаты и комментирующую их.

### 3. Образцы и спектры

Сохраните в небольшом количестве образцы всех продуктов, интермедиатов и производных и нанесите на ампулу с образцом ваше имя, номер эксперимента, дату, название соединения и его температуру плавления. Спектры должны иметь аналогичные пометки, и, кроме того, на них следует указать условия и параметры при которых они были записаны.

Дата

### Лабораторная работа №

Работа начата

Тема:

Схема реакций:

Оборудование и реактивы:

Методика эксперимента:

Ход эксперимента:

Таблица:

Полученное вещество	Константы		Выход		
	экспериментальные	справочные	г	в %	от теоретического

Вывод:

Работа закончена:

Затрачено:

Подпись преподавателя:

Отчет засчитывается в случае правильного оформления – зачтено, не зачтено (1 или 0 баллов)

### Курсовая работа по дисциплине

Выполнение курсовой работы имеет целью формирование умений и навыков применения теоретических знаний и экспериментальной работы по заданной теме. Курсовая работа подытоживает все разделы, включающие фундаментальную органическую химию и специальные главы органической химии. Работа выполняется на кафедре или в научно-исследовательских институтах Уфимского научного центра

Защита курсовой работы проходит публично с представлением презентации и доклада на 5-7 минут, после чего студенту задаются вопросы по теме курсовой работы или по разделам, близким к ней.

#### Примерные темы курсовых работ

1. Разработка эффективного метода синтеза макрогетероциклов
2. Синтез 2,2 – диметил-4-[метилсульфонил]окси]-6-(2-оксипропил)тетрагидро-3aH-циклопента [d] [1,3] диоксол-5-ил] уксусной кислоты из 4,5-изопропилидендиоксициклопент-2-ен-1-она
3. Синтез 1,2,3-триазольных производных абиетиновой кислоты
4. Синтез предшественников новых карбапенемов
5. Электро-физические свойства синдиотактического 1,2-ПБ наполненного ТУ Pintex ХЕ-2В
6. Влияние пластификатора на реологические свойства угленаполненных композиций на основе синдиотактического 1,2-ПБ
7. Алкилирование 20-гидроксиэджизона в натрий-аммиачном растворе



8. Разработка эффективного метода синтеза N-арилзамещенных тетраоксазаспироалканов
9. Комплексообразование яблочного пектина с катионами марганца двухвалентного
10. Влияние модифицирующих наполнителей на свойства полимерных композиций
11. Синтез новых производных левопимаровой кислоты
12. Полисахариды древесной зелени облепихи и их свойства
13. Синтез новых ацетиленсодержащих гетероциклов и изучение их превращений
14. Исследование группового состава флавоноидов луковой шелухи
15. Выделение пеонифлорина и синтез некоторых производных для изучения ноотропной активности *In vivo*
16. Синтез биологически активных азотсодержащих производных глицирретовой кислоты и её аналогов
17. Изменение физико-химических свойств нефтяных пеков при хранении
18. Полисахариды бахчевых культур и их адсорбционные свойства
19. Разработка учебного пособия по специальным главам органической химии

### **Критерии оценивания:**

Подготовленная и оформленная в соответствии с требованиями курсовая работа оценивается по следующим критериям:

- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в курсовой работе проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);

- личные заслуги автора курсовой работы (новые знания, которые получены помимо образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);

- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)

- культура оформления материалов работы (соответствие работы всем стандартным требованиям);

- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;

- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);

- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);

- использование литературных источников.

При положительном заключении работа допускается к защите, о чем делается запись на титульном листе работы.

При отрицательной рецензии работа возвращается на доработку с последующим представлением на повторную проверку с приложением замечаний, сделанных преподавателем.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Травень В.Ф. Органическая химия. В 3 т. Т. 1-3: учебное пособие для вузов. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ.Лаборатория знаний"). 2015. 401 с. ЭБС Издательство «Лань», [https://e.lanbook.com/book/84108?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84108?category_pk=3865#book_name),

[https://e.lanbook.com/book/84109?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84109?category_pk=3865#book_name),

[https://e.lanbook.com/book/84110?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84110?category_pk=3865#book_name)

2. Пресс И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения. Изд-во "Лань", 2016. 432 с. ЭБС Издательство «Лань»,

[https://e.lanbook.com/book/71727?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71727?category_pk=3865#book_name)

3. Карлов С.С., Нуриев В.Н., Теренин В.И., Зайцева Г.С. Задачи по общему курсу органической химии с решениями для бакалавров. Изд-во: "Лаборатория знаний", 2016. 496 с. ЭБС Издательство «Лань», [https://e.lanbook.com/book/70689?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/70689?category_pk=3865#book_name)

4. Теренин В.И., Ливанцов М.В., Матвеева Е.Д., Ивченко П.В., Нифантьев И.Э. Практикум по органической химии, М: Бином, 2015г., 571 с. ЭБС Издательство «Лань», [https://e.lanbook.com/book/84123?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84123?category_pk=3865#book_name)

#### Дополнительная литература:

1. Березин Д.Б., Шухто О.В., Сырбу С.А., Койфман О.И. Органическая химия. Изд-во "Лань", 2014. 240 с. ЭБС Издательство «Лань»,

[https://e.lanbook.com/book/44754?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/44754?category_pk=3865#book_name)

2. Органическая химия. 1-4 ч. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П., М.: "БИ-НОМ. Лаборатория знаний", 2012 г. ЭБС Издательство «Лань», <http://e.lanbook.com/>

3. Смит В. А. , Дильман А. Д. Основы современного органического синтеза: учебное пособие, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 746 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн», <http://biblioclub.ru/>

#### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>

2. <http://xumuk.ru/>

3. <http://chemister.da.ru/>

4. <http://chemistry.narod.ru/>

5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>

6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

#### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 402 (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекции Практические занятия	Учебная мебель, доска. Аудитория № 201 (корпус ИФ) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь Аудитория № 201 (главный корпус) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel

		Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.
<b>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекционные, практические занятия Защита курсовых работ	Ноутбук, Мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U Экран Dinon Electric L150*200 MW доска, мел, тряпка
<b>учебная аудитория для проведения лабораторных работ:</b> аудитория № 504. Учебная лаборатория  аудитория № 505 Учебная лаборатория (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Лабораторный практикум, выполнение лабораторных работ	<b>Аудитория № 504.</b> Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, Шкаф вытяжной химический, весы ВК-600, колба нагреватель ПЭ-4120М, озонатор ТЛ-5К, сушильный шкаф, лабораторная посуда, лабораторные штативы  <b>Аудитория № 505.</b> Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, аквадистиллятор, установки для перегонки и кристаллизации, прибор для электролиза, лабораторные регуляторы напряжения колбонагреватели ПЭ-4120, магнитная мешалка ES-6120, 14, поляриметр портативный П-161 М, рефрактометр ИРФ-470 (1,3-1,52), ультратермостат MLW, инв. № 000001101042459 устройство для сушки посуды ПЭ-2000, лабораторная посуда, лабораторные штативы
<b>помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (Учебный корпус, Мингажева, 100) Читальный зал №2, аудитория № 201 (Физико-	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным работам	<b>Аудитория № 201 (корпус ИФ)</b> Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь <b>Аудитория № 201 (главный корпус)</b> Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50

математический корпус)		шт.
------------------------	--	-----

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Специальные главы органической химии на 5 семестр

Очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	54
практических/ семинарских	18
лабораторных	72
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	70
Учебных часов на подготовку к экзамену	34,8

Предусмотрено выполнение курсовой работы по данной дисциплине

Форма(ы) контроля:

Экзамен 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Углеводы. Номенклатура и классификация. Моносахара. Стереоизомерия, конфигурационные ряды. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация. Реакции окисления, восстановления, ацилирования, алкилирования, образования озазонов и гидразонов. Приемы наращивания и деградации цепи. Олиго- и полисахара. 23	4	2	12	5	Основная 1, кн. 4 Дополнительная 5, т.2, с. 5-35	Основная 1, кн. 4 Дополнительная 5, т.2, с. 27-35	СР1 Кол1
2.	Карбоновые кислоты и их производные. Классификация и номенклатура. Методы получения с использованием реакций окисления, гидролиза, литий- и магнийорганических соединений, малонового и ацетоуксусного эфиров. Промышленные методы синтеза уксусной и муравьиной кислот, природные источники карбоновых кислот. Физические	8	2	6	5	Основная 1, кн. 3 с.166-194 Дополнительная 9, с. 534-569	Основная 1, кн. 3 с.195-212 Дополнительная 9, с. 534-569 Методички (номера заданий указываются преподавателем)	СР2

	<p>свойства карбоновых кислот. Химические свойства: кислотность и ее зависимость от положения заместителей в алкильном и арильном остатке. Основные производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, гидразиды, азиды, гидроксимовые кислоты, нитрилы, амидины. Восстановление и галогенирование кислот. Высшие карбоновые кислоты. Реакции ароматических карбоновых кислот.</p> <p>21</p>							
3.	<p>Производные карбоновых кислот. Соли: реакции декарбоксилирования, реакции Кольбе и Хундиккера-Бородина. Мыла. Хлорангидриды: реакции ацилирования, восстановления, взаимодействие с металлоорганическими соединениями. Сложные эфиры: реакции восстановления, переэтерификации и конденсации. Ангидриды карбоновых кислот: ацилирующие агенты, реакция Перкина. Амиды: кислотно-</p>	12	4	12	10	<p>Основная 1, кн. 3 с.214-243 Дополнительная 6.,с. 318</p>	<p>Основная 1, кн. 3 с.243-248 Дополнительная 6.,с. 318 Методички (номера заданий указываются преподавателем)</p>	<p>СР3 Кол2 Ауд КР№1 (по пп.2-3 программы) ДКР 1</p>

<p>основные свойства, превращение в амины по Гофману, родственные реакции Шмидта, Курциуса и Лоссена, реакции с азотистой кислотой. Нитрилы: реакции восстановления, взаимодействие с магнийорганическими реагентами. Взаимопревращения амидов и нитрилов. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура и классификация. Методы синтеза: реакции окисления, гидролиза, синтеза с использованием малонового и ацетоуксусного эфиров. Промышленные пути получения щавелевой кислоты. Химические свойства. Реакции протекающие при нагревании, сложноэфирная конденсация, реакция Кневенагеля, реакции малонового эфира по активированной метиленовой группе. Янтарная, глутаровая и фталевая кислоты, образование ангидридов и имидов, использование их в реакции Габриэля. Практическое применение производных фталевой и терефталевой кислоты.</p> <p>Производные угольной кислоты:</p>							
---	--	--	--	--	--	--	--



	<p>фосген, мочеви́на и ее производные, сложные эфиры угольной кислоты, уретаны, гуанидин. Пути практического использования производных угольной кислоты</p> <p>Непредельные монокарбоновые кислоты. Классификация. Методы получения и реакции <math>\alpha,\beta</math>-непредельных карбоновых кислот. Главные представители ряда – акриловая, метакриловая кислота и их производные.</p> <p>Понятие о природных непредельных кислотах – линолевой, линоленовой, арахидоновой, простагландинах, липидах, жирах. Олифа и другие высыхающие масла.</p> <p>Непредельные дикарбоновые кислоты. Способы получения малеиновой и фумаровой кислот, их взаимопревращения.</p> <p>Стереоизомерия.</p> <p>38</p>							
4.	<p>Нитросоединения. Номенклатура и классификация. Способы получения нитрованием по Коновалову и окислами азота, окислением аминов. Строение нитрогруппы и ее электроноакцепторный характер. Химические свойства.</p>	4	2	6	5	<p>Основная 1, кн. 3 с.325-408 Дополнительная 9, с. 676-611</p>	<p>Основная 1, кн. 3 с. 325-408 Дополнительная 9, с. 676-611 Методички (номера заданий указываются преподавателем)</p>	СР4

	<p>Каталитическое гидрирование, восстановление, зависимость его от кислотности среды. Реакции по активированной метиленовой группе. Таутомерия нитросоединений, реакции ациформы. Нитроуксусный эфир и его свойства. Свойства ароматических нитросоединений. Нитрозосоединения: методы синтеза, таутомерия, димеризация, реакции конденсации.</p> <p>17</p>							
5	<p>Амины. Классификация, номенклатура. Способы получения реакциями нуклеофильного замещения, восстановления нитросоединений, оксимосв, гидразонов и гидроксамовых кислот. Перегруппировки Гофмана, Шмидта, Курциуса, Лоссена. Физические свойства аминов, способность к образованию водородных связей. Химические свойства. Зависимость кислотно-основных свойств от строения радикала. Окисление ароматических и алифатических аминов. Четвертичные аммонийные соли, получение, свойства и</p>	8	2	12	10	<p>Основная 1, кн. 3 с. 273-324 Дополнительная 5, т.2, с.422-463 9, с. 676-611</p>	<p>Основная 1, кн. 3 с.273-324 Дополнительная 5, т.2, с.422-463 9, с. 676-611 Методички (номера заданий указываются преподавателем)</p>	<p>СР5 Кол3 АКР №2 (пп.4-5)</p>

	<p>практическое использование. Свойства ароматических аминов. Диамины, важнейшие методы получения и свойства. Диазо- и азосоединения. Синтез ароматических диазосоединений реакцией диазотирования. Электронное строение. Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота. Азосочетание, азо- и диазосоставляющие. Азокрасители. Соли диазония как электрофильные агенты. Диазосоединения жирного ряда. 32</p>							
6	<p>Гидроксикислоты. Номенклатура и классификация. Алифатические гидроксикислоты. Общие методы синтеза. Специфические методы синтеза <math>\beta</math>-гидроксикислот. Химические свойства. Реакции дегидратации. Стереохимия природных гидроксикислот и главные представители класса. Ароматические гидроксикислоты, методы получения и химические свойства. Салициловая кислота, аспирин, салол. Альдегидо- и кетокислоты. Простейшие <math>\alpha</math>-альдегидо- и <math>\alpha</math>-кетокислоты. Получение из кетонов, карбоновых кислот и их</p>	8	2	12	6	<p>Основная 1, кн. 3 с.166-270 Дополнительная 6, с. 298-315</p>	<p>Основная 1, кн. 3 с.166-270 Дополнительная 6, с. 298-315 Методички (номера заданий указываются преподавателем)</p>	<p>СР6 Кол4 АКР №3 (п.п.1, 6) ДКР №2</p>

	<p>производных. Химические свойства. Синтез <math>\beta</math>-альдегидо- и <math>\beta</math>-кетокислот реакцией Кляйзена. Ацетоуксусный эфир, таутомерия, двойственная реакционная способность. Аминокислоты. Номенклатура, классификация и конфигурационные ряды. Методы синтеза <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-аминокислот. Кислотно-основные свойства и зависимость их от pH среды. Реакции по карбоксильной и аминогруппе, взаимодействие с азотистой кислотой. Зависимость превращений, протекающих при нагревании от взаимного расположения функциональных групп. Аминокислоты ароматического ряда. Белки. Анализ полипептидов и их синтез. Вторичная, третичная и четвертичная структура белка.</p> <p>28</p>							
7	<p>Пятичленныегетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Методы синтеза и взаимопревращения по Юрьеву. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома. Реакции электрофильного замещения в пирроле, фуране и тиофене.</p>	6	2	6	8	Дополнительная 5, т.2, с. 367-403	Дополнительная 5, т.2, с. 398-403 Методички (номера заданий указываются преподавателем)	СР7

	<p>Реакции восстановления и окисления. Получение солей пиррола и использование их в синтезе. Фурфурол, тиофен-2-альдегид, пирролиновая кислота. Пиррол-2-альдегид и его превращения в порфирины. Пиррол – как основа хлорофила и гемоглобина. Индол и его производные, синтез по Фишеру. Реакции индола, синтез красителей на его основе. Пятичленныегетероциклы с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол, триазол, тетразол, оксазол, тиазол. Основные методы синтеза, ароматичность и химические свойства.</p> <p>22</p>							
8	<p>Шестичленныегетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия производных. Ароматичность и основность пиридинового цикла. Реакции, протекающие по атому азота. Взаимодействие пиридина с окислителями и гидрирование. Влияние гетероатома на реакционную способность пиридинового цикла. Реакции электрофильного замещения в пиридине и его N-окиси. Реакции</p>	4	2	6	7	Дополнительная 5, т.2, с. 383-396	Дополнительная 5, т.2, с. 383-396 Методички (номера заданий указываются преподавателем)	СР8 Кол 5 АКР №4 (п.п. 7-8) ДКР №3

	<p>нуклеофильного замещения водорода и атомов галогена. Реакции метилпиридина, гидрокси- и аминопиридинов, таутомерия гидроксипиридинов. Хинолин и его простейшие производные. Синтез хинолина по Скраупу и Дебнеру-Миллеру. Реакции хинолина. Изохинолин. Природные соединения-производные пиридина. Шестичленные азотсодержащие гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин, его синтез и реакции. Урацил, цитозин, тимин, пурин, кофеин, мочевая кислота. Понятие о нуклеотидах и нуклеиновых кислотах.</p> <p>19</p>							
9	<p>Выполнение курсовой работы Контактные часы – 2</p>				13,5	<p>Реферативный журнал «Химия», Chemical Abstracts e-Library</p>	<p>Курсовая работа – небольшое по объему экспериментальное исследование, включающее в себя синтез и/или изучение свойств нового вещества, полупродукта или синтона для получения</p>	

							материалов, субстанций или действующих веществ для медицины, биологии и фармакологии	
10	Подготовка к экзамену 34,8				34,8			
	Контактные часы на аттестацию 1,2				3,2			
	<b>Всего часов:252</b>	54	18	72	108			

## Рейтинг – план дисциплины

направление 04.03.02 «Химия, физика, механика материалов, профиль «Медицинские и биоматериалы»

курс 3 семестр 5

Количество часов по учебному плану 252, в т.ч. аудиторная работа 106 ч., самостоятельная работа 108 ч., курсовая работа

Кафедра технической химии и материаловедения

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Углеводы. Карбоновые кислоты и их производные по карбоксильной группе и углеводородному остатку</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>13</b>		<b>0</b>	<b>13</b>
Самостоятельная работа №1 «Углеводы»	1	1	0	1
Самостоятельная работа №2 «Методы синтеза и свойства карбоновых кислот и их производных»	1	1	0	1
Самостоятельная работа №3 «Производные карбоновых кислот»	1	1	0	1
2.Выполнение лабораторных работ. Качественные реакции на углеводы	2	2	0	2
Синтез и свойства карбоновых кислот	1		0	1
3.Коллоквиумы №1 «Углеводы»	8	2	0	8
№2 «Карбоновые кислоты и их производные»	3		0	3
	5		0	5
<b>Рубежный контроль</b>	<b>8</b>			<b>8</b>
1. Домашняя контрольная работа №1	2	1	0	2
2. Контрольная работа №1 «Карбоновые кислоты и их производные»	6	1	0	6
<b>Модуль 2 Азотсодержащие органические соединения</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>9</b>		<b>0</b>	<b>9</b>
1.Написание самостоятельных работ №4 «Синтез и свойства нитросоединений»	1	2	0	2
№ 5 «Синтез и свойства аминов, азо- и diaзосоединений»	1			
2.Выполнение	1	1	0	1



лабораторных работ				
4 .Коллоквиум Азотсодержащие производные органических соединений	6	1	0	6
<b>Рубежный контроль</b>	<b>7</b>		<b>0</b>	<b>7</b>
1.Письменная контрольная работа №2 «Азотсодержащие органические соединения»	5	1	0	5
2.Индивидуальная контрольная работа №2	2	2	0	2
<b>Модуль 3 Функциональные производные карбоновых кислот по углеводородному радикалу</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>8</b>			<b>8</b>
Тестовый контроль: написание самостоятельных работ №6 «Гидрокси- и оксокарбоновые кислоты, аминокислоты»	2	1	0	2
	2		0	2
Коллоквиум №4 «Функциональные производные карбоновых кислот - гидрокси -, оксо- и аминокислоты, углеводы»	6	1	0	6
<b>Рубежный контроль</b>	<b>7</b>		<b>0</b>	<b>7</b>
1. Письменная контрольная работа № 3 «Функциональные производные карбоновых кислот»	7	1	0	7
<b>Модуль 4. Гетероциклические соединения</b>				
<b>Текущий контроль 10</b>				<b>10</b>
Написание самостоятельных работ № 7 «Пятичленные гетероциклы»	2	2	0	2
№ 8 «Шестичленные гетероциклы»	1		0	1
	1		0	1
Выполнение лабораторных работ	2	1	0	2
Коллоквиум № 5 «Синтез и свойства гетероциклических соединений»	6	1	0	6
<b>Рубежный контроль</b>	<b>8</b>		<b>0</b>	<b>8</b>
Письменная контрольная работа № 4 «Химия гетероциклических	6	1	0	6

соединений» 2. Индивидуальная контрольная работа №3	2	1	0	2
<b>Посещение лекционных занятий</b>				<b>-6</b>
<b>Посещение практических (семинарских, лабораторных) занятий</b>				<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
2. Экзамен	30	1	0	30
<b>Поощрительные баллы:</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
Помощь в учебно- методической работе по предмету				<b>10</b>