

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра химии**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

*З.О. Батыгов*  
мая 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.05.01

Фундаментальная и прикладная химия

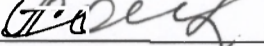
**Программа:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** Химик. Преподаватель химии

**Форма обучения:** очная

МАГАС 20 18 г.

Составители рабочей программы:

профессор, к.п.н.  / Саламов А.М. /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 6 от «24» апреля 2018 г.

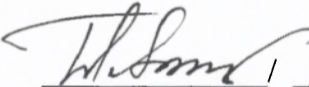
/Заведующий кафедрой

 / Султыгова З.Х. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом  
химико-биологического факультета

Протокол заседания № 4 от «28» апреля 2018 г.

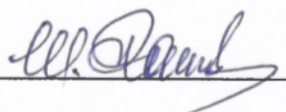
Председатель учебно-методического совета

 / Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от «23» мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

 / Хашагульгов Ш.Б. /

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы органической химии» являются:

- дать знания основных теоретических положений органической химии (о строении и реакционной способности важнейших классов органических соединений);
- формирование целостной системы химического мышления.

Данный курс поможет приобрести знания об основных классах органических веществ, их характерных свойствах, механизмах органических реакций, понять взаимосвязь между основными классами органических веществ. Приобрести навыки работы по идентификации органических соединений, приемы синтеза.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы органической химии» относится к вариативной части дисциплин по выбору и является альтернативной курсу «Методы органического синтеза»; изучается в 9 семестре. Данный курс поможет приобрести знания о механизмах органических реакций, понять взаимосвязь между основными классами органических веществ. Приобрести навыки работы по синтезу и идентификации органических соединений.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Теоретические основы органической химии» с предыдущими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Теоретические основы органической химии»	Семестр изучения
Б1.Б.6	Математика	1-4
Б1.Б.7	Физика	1-4
Б1.Б.12	Неорганическая химия	1,2
Б1.Б.19	Квантовая химия	4
Б1.Б.9	Строение вещества	5
Б1.Б.17	Высокомолекулярные соединения	7
Б1.Б.20	Физические методы исследования	8

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- основные классы органических соединений, основные типы органических реакций и их механизмы, основные виды химической посуды.

**Уметь:**

- по формуле вещества определять его принадлежность к определенному классу, его наиболее характерные химические свойства.

**Владеть:**

- навыками сборки приборов для проведения синтеза органических веществ.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**а) общепрофессиональных (ОПК) – ОПК-2, ОПК-6;**

**б) профессиональных (ПК) – ПК-1, ПК-2.**

Таблица 3.1.

**Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Теоретические основы органической химии», с временными этапами освоения ее содержания**

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ОПК-2	Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	9
ОПК-6	Владение нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	9
ПК-1	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	9
ПК-2	Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	9

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

##### Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	9 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	324	324
Аудиторные занятия	162	162
Лекции	40	40
Лабораторные занятия	120	120
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа студентов (СРС)	135	135
Контроль	27	27

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ  
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА  
АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ  
ЗАНЯТИЙ**

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

№ № п/п	Раздел дисциплины	Семе- стр	Неде- ля семе- стра	Виды учебной работы			Формы текущего контроля успеваемости (по семестрам)
				лекции	Лабор. работа	Сам. работа	
1.	Основы орг. химии	9	1	4	-	10	коллоквиум
2.	Алканы.	9	2,3	4	10	10	тесты
3.	Циклоалканы.	9	4	4	12	12	контр. раб №1
4.	Алкены.	9	5,6	4	10	10	тесты
5.	Алкины, получение, свойства	9	7	4	10	10	тесты
6.	Алкадиены.	9	8	4	12	12	контр. раб №2
7.	Арены.	9	9	4	10	10	контр. раб №3
8.	Галогенопроизводн ые	9	10	4	12	12	контр. раб № 4
9.	Спирты.	9	11	2	10	10	тесты
10.	Фенолы.	9	12	2	10	12	контр. раб № 5
11.	Альдегиды и кетоны.	9	13	2	12	12	Тесты
12.	Карбоновые кислоты.	9	14	2	12	15	контр. раб № 6
	<b>ИТОГО:</b>			<b>40</b>	<b>120</b>	<b>135</b>	

Таблица 5.2.

## Конкретизация результатов освоения дисциплины

<i>ОПК- 2 владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</i>		
<b>Знать:</b> основы синтетических и аналитических методов получения и исследования химических веществ и реакций.	<b>Уметь:</b> выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами, планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные результаты, описывать полученные результаты.	<b>Владеть:</b> техникой эксперимента.
<i>ОПК-6 Владение нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</i>		
<b>Знать:</b> правила техники безопасности при работе в лаборатории.	<b>Уметь:</b> применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.	<b>Владеть:</b> нормами техники безопасности.
<i>ПК-1 Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты</i>		
<b>Знать:</b> методы экспериментальных исследований в химии, метод регрессионного анализа; методы оптимизации экспериментальных исследований; способы планирования эксперимента; возможности в области использования аппаратуры и оборудования для выполнения исследований.	<b>Уметь:</b> осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование; планировать химический эксперимент; обрабатывать экспериментальные данные.	<b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой и методиками обработки экспериментальных результатов.
<i>ПК-2 Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</i>		
<b>Знать:</b> технические данные современной аппаратуры, целью получения достоверных результатов научных исследований.	<b>Уметь:</b> использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.	<b>Владеть:</b> навыками работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.



## Содержание дисциплины

### Введение.

Предмет и задачи органической химии, связь ее с другими науками, значение для современного народного хозяйства. Номенклатуры органических соединений: тривиальная, радикало-функциональная, систематическая и заместительная.

Классификация органических соединений по строению углеродной цепи. Функциональные группы, классы органических соединений. Способ образования и характеристика ковалентной, донорно-акцепторной, ионной и водородной связи. Способы разрыва связи: гомолитический и гетеролитический. Понятие о свободных радикалах, карбокатионах и карбоанионах. Классификация химических реакций по изменению связей в субстрате и реагенте, конечному результату, молекулярности. Классификация реагентов. Понятие о механизме органической реакции. Индуктивный и мезомерный эффекты, электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Кислоты и основания Бренстеда-Лоури, их типы, факторы, влияющие на их устойчивость. Кислоты и основания Льюиса. Принцип ЖМКО.

### Алканы.

Гомологический ряд, номенклатура и изомерия,  $sp^3$ -гибридизация. Методы синтеза алканов. Электронное и пространственное строение алканов. Стереохимические формулы этана и бутана. Физические и химические свойства алканов.

### Циклоалканы.

Классификация и номенклатура. Изомерия. Методы синтеза циклоалканов. Пространственное строение циклоалканов. Теория напряжений Байера.

**Алкены.** Гомологический ряд, номенклатура и изомерия.  $sp^2$ -гибридизация. Методы синтеза алкенов. Физические и химические свойства алкенов: гидрирование. Механизм электрофильного присоединения ( $A_E$ ) (правило Марковникова). Полимеризация и теломеризация. Окисление алкенов.

### Алкадиены.

Классификация, номенклатура и изомерия. Алены, электронное строение. Способы получения и важнейшие свойства. Сопряженные диены, электронное строение. Способы получения диенов. Физические и химические свойства сопряженных диенов. Электрофильное присоединение. Диеновый синтез. Полимеризация сопряженных диенов. Синтетический и натуральный каучук, резина и эбонит.

### Алкины.

Гомологический ряд, номенклатура и изомерия,  $sp$ -гибридизация. Методы синтеза ацетилена. Физические и химические свойства алкинов: реакции присоединения, олигомеризации алкинов. Кислотные свойства алкинов.

### Ароматические соединения.

Классификация. Бензол и его гомологи. Номенклатура и изомерия. Электронное строение бензольного кольца. Понятие об ароматичности, правило Хюккеля. Способы получения бензола и его гомологов. Химические свойства ароматических соединений. Присоединение водорода и галогенов. Реакция окисления бензольного ядра. Окисление алкилбензолов. Электрофильное замещение в ароматическом ядре ( $S_E$ ), механизм реакции. Правила ориентации в бензольном ядре. Заместители I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Номенклатура и изомерия производных нафталина, ароматичность, электронное строение. Химические свойства нафталина: реакции присоединения водорода, замещения, реакции окисления. Антрацен, ароматичность, электронное строение. Способы получения. Физические и химические свойства антрацена.

### **Галогенопроизводные углеводородов.**

Галогеноалканы, гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения галогеноалканов. Физические и химические свойства галогеноалканов. Механизм реакции бимолекулярного ( $S_N2$ ) и мономолекулярного ( $S_N1$ ) нуклеофильного замещения. Реакции элиминирования (отщепления):  $\beta$ -элиминирование, механизмы  $E2$  и  $E1$ ,  $\alpha$ -элиминирование. Реакции замещения, восстановления галогеноалканов. Реакции элиминирования. Непредельные галогенопроизводные: винилхлорид, аллилхлорид, хлоропрен, тетрафторэтилен. Способы получения. Физические свойства и химические свойства непредельных галогенопроизводных. Ароматические галогенопроизводные. Важнейшие представители. Способы получения. Химические свойства ароматических галогенопроизводных.

### **Спирты.**

Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Способы получения спиртов. Электронная природа и полярность O-H связи, водородная связь в спиртах. Физические свойства. Химические свойства алканолов: образование алкоголятов, дегидратация, образование сложных эфиров, окисление, дегидрирование спиртов. Многоатомные спирты. Классификация. Номенклатура и изомерия. Способы получения этиленгликоля и глицерина. Химические свойства многоатомных спиртов.

### **Фенол и его гомологи.**

Номенклатура и изомерия. Способы получения фенолов. Химические свойства фенолов. Причины повышения кислотности фенолов по сравнению со спиртами. Реакции электрофильного замещения в ядро фенолов, конденсация с альдегидами. Окисление и восстановление фенолов.

### **Оксосоединения.**

Строение оксогруппы. Гомологический ряд. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения оксосоединений. Химические свойства оксосоединений: присоединение, окисление. Замещение в  $\alpha$ -положение. Галоформное расщепление. Альдольная и кротоновая конденсация, конденсация с алкинами и фенолом. Дикарбонильные соединения. Классификация, основные представители. Получение. Химические свойства дикарбонильных соединений. Непредельные оксосоединения. Основные представители, способы синтеза акролеина. Химические свойства акролеина. Метилвинилкетон. Физические свойства, способы получения. Химические свойства. Ароматические альдегиды. Основные представители. Методы синтеза. Химические свойства ароматических альдегидов. Ароматические кетоны. Основные представители. Методы синтеза и химические свойства.

### **Карбоновые кислоты.**

Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Строение карбоксильной группы. Физические свойства. Методы синтеза предельных одноосновных кислот. Химические свойства предельных одноосновных кислот: образование солей, галогеноангидридов, ангидридов и амидов кислот, их свойства. Реакция этерификации и ее механизм. Дикарбоновые кислоты. Гомологический ряд. Кислотные свойства. Физические свойства. Методы синтеза дикарбоновых кислот. Синтез щавелевой кислоты. Химические свойства дикарбоновых кислот. Малоновая кислота и ее эфиры, использование в органическом синтезе.

Ароматические монокарбоновые кислоты. Способы получения. Химические свойства ароматических монокарбоновых кислот. Ароматические дикарбоновые кислоты. Фталевая кислота, получение и свойства. Терфталевая кислота, получение и свойства, лавсан, кевлар. Непредельные монокарбоновые кислоты, основные представители. Физические свойства. Синтез акриловой кислоты. Полимеры акриловой кислоты и ее гомологов и

производных. Синтез метакриловой кислоты и ее полимеры. Непредельные дикарбоновые кислоты: малеиновая и фумаровая. Способы получения и свойства.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

При изучении свойств отдельных химических соединений и химических процессов предусматривается постановка лекционных демонстрационных опытов.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами используются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека.

Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума по органической химии. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнениями и выбора оптимального пути решения.

На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение тестового метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагается разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
(МОДУЛЮ)**

Лекционные занятия проводятся 1 раза неделю в объеме 2 часов в 9 семестре. Лабораторные занятия проводятся еженедельно в объеме 6 часов в неделю. После окончания изучения каждой темы студенты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: Бином, 2008, в 4 ч.
2. Петров А.А. Бальян Х.В. Трошенко А.Т. Органическая химия. М.1981
- 3.Шабаров Ю.С. «Органическая химия». М. Т.1,2. 2004
- 4.Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии М.В.Ш.,2001

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

**7.1. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

№№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов
1.	Основы орг. химии	Краткий исторический очерк развития органической химии	10
2.	Алканы.	Роль органической химии в современном естествознании; ее связь с другими дисциплинами.	10
3.	Циклоалканы.	Источники органических соединений; природные газы, торф, каменный уголь, каменноугольная смола, нефть. Способы переработки нефти.	12
4.	Алкены.	Роль отечественных ученых в развитии органической химии.	10

5.	Алкины, получение, свойства	Роль отечественных ученых в развитии органической химии.	10
6.	Алкадиены.	Особенности соединений углерода, их многообразие, роль в живой природе и практической деятельности человека.	12
7.	Арены.	Полициклические ароматические соединения. Идентификация аренов.	10
8.	Галогенопроизводные	Методы идентификации галогенпроизводных.	12
9.	Спирты.	Высшие жирный спирты.	10
10.	Фенолы.	Крезолы. Двух- и трехатомные фенолы, нафтолы и их производные.	12
11.	Альдегиды и кетоны.	Ароматические альдегиды и кетоны. Хиноны.	12
12.	Карбоновые кислоты.	Ионообменные смолы. Синтетическое волокно.	15
	<b>Всего:</b>		<b>135 ч.</b>

### 7.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: Бином, 2008, в 4 ч.
2. Петров А.А. Бальян Х.В. Трощенко А.Т. Органическая химия. М.1981
- 3.Шабаров Ю.С. «Органическая химия». М. Т.1,2. 2004
4. Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии М.В.Ш.,2001
- 5.Моррисон Р, Бойд Р. Органическая химия М.:1974
- 6.Ким А.М. Органическая химия. Сибирское университетское изд-во.2008
7. А.Е.Агрономов. Избранные главы органической химии. М.: Химия 1990
- 8.Ф.Кери, Р.Сандберг. Углубленный курс органической химии. кн 1,2. М.: Химия, 1981

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: Бинوم, 2008, в 4 ч.
2. Петров А.А. Бальян Х.В. Трощенко А.Т. Органическая химия. М.1981
- 3.Шабаров Ю.С. «Органическая химия». М. Т.1,2. 2004
4. Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии М.В.Ш.,2001
- 5.Моррисон Р, Бойд Р. Органическая химия М.:1974
- 6.Ким А.М. Органическая химия. Сибирское университетское изд-во.2008
7. А.Е.Агрономов. Избранные главы органической химии. М.: Химия 1990
- 8.Ф.Кери, Р.Сандберг. Углубленный курс органической химии. кн 1,2. М.: Химия, 1981

### **Дополнительная литература**

1. Несмеянов А.Н.,Несмеянов Н.А. Начала органической химии М.:Мир, Т 1,2. 1974
- 2.Грандберг И.И. органическая химия М.: Дрофа, 2001
3. Неницеску К.Д. Органическая химия М. Мир. Т 1,2. 1963
- 4.Дж. Робертс, М. Касерио. Органическая химия. М.: Мир, 1978
5. Гауптман, Ю.Грефе, Х. Ремане. Органическая химия М.: Химия,1979
6. Потапов В.М. Органическая химия. М.: Химия. 1981

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

[http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html)  
<http://alhimic.ucoz.ru/load/26>  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>  
<http://www.xumuk.ru>  
<http://chemistry.narod.ru>  
<http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теоретический курс**

- 1) Лекции: презентации.
- 2) Контрольные тесты.
- 3) Список вопросов для проведения коллоквиумов.
- 4) Таблицы.
- 5) Варианты заданий для контрольных работ.
- 6) Варианты заданий для самостоятельной расчетной работы (специально разработанный и изданный практикум для студентов).
- 7) Набор реактивов и оборудования для лекционных опытов.

### **Лабораторный практикум**

- 1) Тематика и описание лабораторных работ (специально разработанный и изданный лабораторный практикум для студентов химического направления).
- 2) Специализированная лаборатория
- 3) Рефрактометр
- 4) Роторный испаритель
- 5) Весы
- 6) Комплект химической посуды
- 7) Вакуумный насос