

# ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



«УТВЕРЖДАЮ»

И.о.декана Медицинского факультета

/Т.Ю. Петрищева/

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.09 Основы химического эксперимента

Специальность: 33.05.01 Фармация

Специализация: Фармация

Квалификация (степень): провизор

Форма обучения: очная

Факультет: медицинский

Кафедра: химико-биологических дисциплин и фармакологии

|                  | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|
| Курс             | 3           |                    |               |
| Семестр/триместр | 5,6         |                    |               |

|                                              |      |  |  |
|----------------------------------------------|------|--|--|
| Лекции                                       | 34   |  |  |
| Лабораторные занятия                         | 34   |  |  |
| Практические (семинарские) занятия           | 68   |  |  |
| в т. ч. практическая подготовка              | -    |  |  |
| Форма(ы) промежуточной аттестации<br>Экзамен | 0.3  |  |  |
| Контроль                                     | 9    |  |  |
| Иные формы работы                            | -    |  |  |
| Самостоятельная работа                       | 34,7 |  |  |

Всего часов: 180

Трудоемкость: 5 зачетных единиц.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** сформировать систему компетенций для усвоения теоретических основ современных представлений о строении и свойствах химических веществ, закономерностях протекания химических процессов, развития химического мышления.

### **Задачи изучения дисциплины:**

1. Изучение фундаментальных понятий и законов химии;
2. Знакомство с многообразием химических веществ, их строением, свойствами и способами получения;
3. Познание химических основ жизни.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках базовой (вариативной) части блока Б1.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

| Код компетенции                                                                   | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-1. Способен изготавливать лекарственные препараты для медицинского применения | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• технологический процесс при производстве и изготовлении лекарственных средств;</li><li>• мероприятия по подготовке рабочего места, технологического оборудования, лекарственных и вспомогательных веществ к изготовлению лекарственных препаратов в соответствии с рецептами и (или) требованиями</li></ul>                                                                                                                            | <b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• технологический процесс при производстве и изготовлении лекарственных средств из сырья;</li><li>• мероприятия по подготовке рабочего места, химического оборудования, лекарственных и вспомогательных веществ к изготовлению лекарственных препаратов в соответствии с рецептами и (или) требованиями</li></ul>                                                                                 |
|                                                                                   | <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• изготавливать лекарственные препараты, в том числе осуществляя внутриаптечную заготовку и серийное изготовление, в соответствии с установленными правилами и с учетом совместимости лекарственных и вспомогательных веществ, контролируя качество на всех стадиях технологического процесса</li><li>• изготавливать лекарственные препараты, включая серийное изготовление, в полевых условиях при оказании помощи населению</li></ul> | <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• изготавливать лекарственные препараты, в том числе осуществляя внутриаптечную заготовку и серийное изготовление, в соответствии с установленными правилами и с учетом совместимости лекарственных и вспомогательных веществ, контролируя качество на всех стадиях технологического процесса</li><li>• изготавливать лекарственные препараты, включая серийное изготовление, в полевых</li></ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>при чрезвычайных ситуациях</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• упаковывать, маркировать и (или) оформлять изготовленные лекарственные препараты к отпуску</li> <li>• регистрировать данные об изготовлении лекарственных препаратов в установленном порядке, в том числе вести предметно-количественный учет групп лекарственных средств и других веществ, подлежащих такому учету.</li> </ul> | <p>условиях при оказании помощи населению при чрезвычайных ситуациях</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками изготовления всех видов лекарственных форм;</li> <li>• навыками подбора вспомогательных веществ лекарственных форм с учетом влияния биофармацевтических факторов;</li> <li>• Навыками расчета количества лекарственных средств и вспомогательных веществ для производства всех видов современных лекарственных форм.</li> </ul>          | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками изготовления всех видов лекарственных форм;</li> <li>• навыками подбора вспомогательных веществ лекарственных форм с учетом влияния биофармацевтических факторов;</li> <li>• Навыками расчета количества лекарственных средств и вспомогательных веществ для производства современных лекарственных форм.</li> </ul> |

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

| 1  | Наименование разделов и тем                          | Всего     | Аудиторные занятия |           |           | Сам. раб. |
|----|------------------------------------------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
|    |                                                      |           | ЛК                 | ЛБ        | ПЗ        |           |
|    | <b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>     | <b>24</b> | <b>6</b>           | <b>6</b>  | <b>12</b> |           |
| 1. | Тема 1. Химические методы исследования в медицине    | 8         | 2                  | 2         | 4         |           |
| 2. | Тема 2. Атомно-молекулярное учение<br>Строение атома | 8         | 2                  | 2         | 4         |           |
| 3. | Тема 3. Типы химических связей                       | 8         | 2                  | 2         | 4         |           |
|    | <b>Раздел 2. Основы физической химии в медицине</b>  | <b>48</b> | <b>12</b>          | <b>12</b> | <b>24</b> |           |

|     |                                                                                                                                                                                           |             |    |    |    |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|----|----|------|
| 4.  | Тема 4. Элементы химической термодинамики.                                                                                                                                                | 8           | 2  | 2  | 4  |      |
| 5.  | Тема 5. Элементы химической кинетики Катализ                                                                                                                                              | 8           | 2  | 2  | 4  |      |
| 6.  | Тема 6. Химическое равновесие Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности                                                                                         | 8           | 2  | 2  | 4  |      |
| 7.  | Тема 7. Учение о растворах электролитов                                                                                                                                                   | 8           | 2  | 2  | 4  |      |
| 8.  | Тема 8. Физикохимия дисперсных систем и растворов ВМС Физикохимия поверхностных явлений.                                                                                                  | 16          | 4  | 4  | 8  |      |
|     | <i>Итого за 5 семестр</i>                                                                                                                                                                 | 72          | 18 | 18 | 36 |      |
|     | <b>Раздел 3. Химия биогенных элементов</b>                                                                                                                                                | 48          | 8  | 8  | 16 | 16   |
| 9.  | Тема 9. Химия элементов s-блока                                                                                                                                                           | 12          | 2  | 2  | 4  | 4    |
| 10. | Тема 10. Химия элементов p-блока                                                                                                                                                          | 12          | 2  | 2  | 4  | 4    |
| 11. | Тема 11. Химия элементов d-f- блока                                                                                                                                                       | 12          | 2  | 2  | 4  | 4    |
|     | Тема 12. Основы количественного химического анализа                                                                                                                                       | 12          | 2  | 2  | 4  | 4    |
| 12. | <b>Раздел 4. Основы органической химии</b>                                                                                                                                                | 50,7        | 8  | 8  | 16 | 18,7 |
| 13. | Тема 13. Основные правила систематической номенклатуры органических соединений. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова Пространственное строение органических соединений. | 14,7        | 2  | 2  | 4  | 6,7  |
| 14. | Тема 14. Углеводороды                                                                                                                                                                     | 12          | 2  | 2  | 4  | 4    |
|     | Тема 15. Кислород содержащие органические соединения                                                                                                                                      | 12          | 2  | 2  | 4  | 4    |
| 16. | Тема 16. Азот содержащая органика                                                                                                                                                         | 12          | 2  | 2  | 4  | 4    |
|     | <i>Контроль</i>                                                                                                                                                                           | 9           |    |    |    |      |
|     | <i>Форма отчетности</i>                                                                                                                                                                   | Экзамен 0,3 |    |    |    |      |
|     | <i>Итого за 6 семестр</i>                                                                                                                                                                 | 108         | 16 | 16 | 32 | 34,7 |
|     | в т.ч. практическая под-                                                                                                                                                                  | -           |    |    |    |      |

|  |         |     |    |    |    |      |
|--|---------|-----|----|----|----|------|
|  | готовка |     |    |    |    |      |
|  | ИТОГО:  | 180 | 34 | 34 | 68 | 34,7 |

**Очно-заочная форма обучения**  
(не реализуется)

**Заочная форма обучения**  
(не реализуется)

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

*Тема 1. Химические методы исследования в медицине и биологии.*

1. Эти естественные науки изучают строение вещества:

- 1) химия и физика;
- 2) физика и география; 3) география и биология;
- 4) биология и химия.

2. Химия – это наука о превращениях:

- 1) одних химических элементов в другие;
- 2) твердых веществ в жидкости, а жидкостей в газы;
- 3) одних изотопов в другие;
- 4) одних веществ в другие.

3. Одним из признаков чистоты вещества является плавление его в одной точке (строго при одной температуре). Если вещество постепенно переходит из твердого состояния в жидкое, сначала просто размягчаясь, а затем постепенно плавясь, то его, по всей видимости, следует отнести к веществам:

- 1) кристаллическим;
- 2) амфотерным;
- 3) аморфным;
- 4) анизотропны

5. Агрегатное состояние вещества, при котором легко изменить его форму, но трудно объем, называется:

- 1) твердым;
- 2) жидким;
- 3) газообразным;
- 4) кристаллическим.

6. Смеси разделяются на гомогенные и гетерогенные. Гетерогенная смесь содержит вещества в разных агрегатных состояниях либо несмешивающиеся жидкости или

твердые вещества. Гомогенная смесь – это однородная смесь, она не имеет границы разделения фаз. Примером гомогенной смеси является:

- 1) кефир;
- 2) стиральный порошок;
- 3) молоко;
- 4) формалин.

7. В чем отличие смеси от индивидуального вещества?

- 1) Состоит из атомов;
- 2) состоит из молекул;
- 3) состоит из ионов;
- 4) обычно обладает переменным составом.

8. Под химической реакцией, как известно, понимается превращение одних веществ в другие. Какой процесс не является химической реакцией?

- 1) Образование пара;
- 2) горение газа;
- 3) варка яиц;
- 4) полимеризация.

9. В процессе фотосинтеза растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Фотосинтез – это энергозатратный процесс. Отсутствие какого фактора не снижает скорость реакции фотосинтеза?

- 1) ветра;
- 2) воды;
- 3) солнечного света;
- 4) питательных веществ.

10. При нагревании сахара сначала происходит его плавление, а затем обугливание.

Описанные процессы соответственно можно отнести к:

- 1) физическому, физическому;
- 2) физическому, химическому;
- 3) химическому, физическому;
- 4) химическому, химическому.

### **Вопросы к экзамену (6 семестр, очная форма обучения)**

1. Определения и понятия: система, внутренняя энергия системы, энтальпия, теплота, работа, теплота образования веществ
2. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение Закон Гесса (формулировки и математическое выражение) и следствия из него.
3. Энтропия как мера неупорядоченности системы (уравнение Больцмана). Второй и Третий законы Термодинамики.
4. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений
5. Обратимые и необратимые по направлению химические реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия и ее расчет по энергии Гиббса

6. Определение смещения химического равновесия при изменении условий на основе принципа Ле-Шателье.
7. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.
8. Растворимость газов в жидкостях и её зависимость от парциального давления (закон Генри- Дальтона) и температуры.
9. Зависимости растворимости газа от концентрации растворенных в воде электролитов (закон Сеченова). Влияние растворимости газов в крови и тканевых жидкостях на процессы жизнедеятельности.
10. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
11. Концентрационные эффекты осмоса растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Роль осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз, гемолиз, тургор. Гипо-, изо- и гипертонические растворы.
12. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах. Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.
13. Равновесие между раствором и осадком труднорастворимого электролита. Произведение растворимости. Условия растворения и осаждения электролитов.
14. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН).
15. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Роль окислительно-восстановительных процессов в метаболизме.
17. Основные положения квантовой механики: квантовый характер поглощения и излучения энергии (Планк), корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц (уравнение Де-Бройля), принцип неопределенности, волновая функция и представление о её расчёте на основании уравнения Шредингера.
18. Квантование энергии в системах микрочастиц. Квантовые числа.
19. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии.
20. Периодический закон Д.И.Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Структура периодической системы
21. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность
22. Химическая связь. Типы химической связи, экспериментальные характеристики связей: энергия, длина, направленность, полярность.
23. Ковалентная связь и её свойства. Механизмы образования: обменный и донорно-акцепторный. Метод валентных связей.
24. Свойства ионной связи.
25. Метод молекулярных орбиталей. Применение метода ЛКАО для определения энергии и формы молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие МО. Кратность связи.
26. Межмолекулярное взаимодействие и его природа. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.

27. Водородная связь и её разновидности. Биологическая роль водородной связи.
28. Комплексные соединения (КС). Структура КС. Пространственное строение и изомерия КС.
29. Механический тип связывания: клатраты, катенаны, ротаксаны, узлы.
30. Общая характеристика s-элементов. Особенности положения в ПСЭ.
31. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами. Бинарные соединения водорода.
32. Вода. Физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Минеральные воды. Жесткость воды и меры её устранения. Апиrogenная вода.
33. Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Радикально-ионный механизм разложения в присутствии ионов железа(II). Применение в медицине и фармации.
34. Общая характеристика элементов IA группы. Химические свойства. Биологическая роль в минеральном балансе организма. Применение соединений лития, натрия и калия в медицине и фармации.
35. Общая характеристика элементов IIА группы. Химические свойства, Сравнительная характеристика IA и IIА групп. Химические основы применения соединений магния, кальция и бария в медицине и в фармации.
36. Общая характеристика элементов IIIА группы. Химическая активность бора и алюминия. Антисептические свойства борной кислоты и боры. Применение алюминия в медицине и фармации.
37. Общая характеристика элементов IVА группы. «Оловянная чума». Химические свойства. Биологическая роль. Применение в медицине фармации.
38. Общая характеристика элементов VA группы, Химические свойства. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства азота, фосфора, мышьяка. Биологическая роль азота, фосфора, мышьяка. Химические основы применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота(I), нитрата натрия, оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута.
39. Общая характеристика элементов VIA. Кислород. Химическая активность молекулярного кислорода. Классификация кислородных соединений и их общие свойства (оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды). Биологическая роль кислорода. Химические основы применения озона и кислорода, а также соединений кислорода в медицине и фармации.
40. Сера. Общая характеристика. Физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Химические основы применения соединений серы её соединений в медицине и фармации.
41. Общая характеристика галогенов. Химические свойства. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Биологическая роль соединений галогенов. Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии и фармации соединений галогенов.
42. Общая характеристика элементов VI В группы. Хром. Физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства



соединений хрома. Биологическое значение хрома и молибдена в организмах, Химические основы применения соединений хрома и молибдена в фармацевтическом анализе.

43. Общая характеристика элементов VII В группы. Марганец. Химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Использование перманганата калия как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.

44. Общая характеристика элементов VIII В группы. Железо. Химическая активность. Окислительно-восстановительные свойства. Гемоглобин и железосодержащие ферменты. Химическая сущность их действия.

45. Кобальт и никель. Важнейшие соединения кобальта (II), кобальта (III) и никеля (II), Образование комплексных соединений. Кофермент B<sub>12</sub>.

46. Общая характеристика элементов I В группы. Химическая активность. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения. Химические основы применения серебра в качестве лечебных препаратов («серебряная марля», колларгол, протаргол и др.)

47. Общая характеристика элементов II В группы. Химическая активность цинка и ртути. Химизм действия цинкосодержащих ферментов. Химические основы использования соединений цинка и ртути в качестве фармпрепаратов.

48. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз.

49. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса.

50. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (Правило Траубе).

51. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.

52. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей.

53. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.

54. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.

55. Получение и свойства дисперсных систем.

56. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов.

57. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие.

58. Оптические свойства коллоидно-дисперсных систем: рассеивание света (закон Рэлея).

59. Электрокинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: электрофорез и электроосмос, потенциал течения и потенциал седиментации.

60. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.
61. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции.
62. Коллоидная защита и пептизация.
63. Коллоидные ПАВ (поверхностно-активные вещества), биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты).
64. Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС (высокомолекулярных соединений) как следствие их структуры. Форма макромолекул.
65. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.
66. Коацервация и ее роль в биологических системах.
67. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Физико-химия аэрозолей.
68. Топография и биологическое значение микро- и макроэлементов в организме человека. Применение микро- и макроэлементов и их соединений в медицине.
69. Роль физико-химических взаимодействий в поддержании гомеостаза организма.
70. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы, органические радикалы. Биологически важные классы органических соединений. Основные правила систематической номенклатуры органических соединений, заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Понятие о структурной изомерии органических соединений.
71. Пространственное строение органических соединений. Стереохимические формулы. Конформации открытых цепей и циклических соединений. Конфигурация. Стереои́зомерия молекул с одним, двумя и более центрами хиральности. Связь пространственного строения с биологической активностью.
72. Стереои́зомерия в ряду соединений с двойной связью. Цис-транс - изомеры. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений.
73. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Ароматичность, критерии ароматичности, ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений.
74. Делокализация электронов как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов, ее широкая распространенность в биологически важных молекулах (порфин, гем).
75. Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) как причина неравномерного распределения электронной плотности и возникновения реакционных центров в молекуле. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

76. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Лоури. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств.
77. Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму - радикальные, ионные. Понятие - субстрат, реагент, реакционный центр.
78. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гомолитический разрыв), карбокатионы и карбоанионы (гетеролитический разрыв). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость.
79. Реакции свободно-радикального замещения: гомолитические с участием C-H связей у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода. Галогенирование, окисление кислородом. Рееоселективность свободно-радикального замещения в аллильных и бензильных системах
80. Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием  $\pi$ -связи. Механизм гидрогалогенирования и гидратации. Правило Марковникова и его современная трактовка.
81. Реакции электрофильного замещения: гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Влияние заместителей в ароматическом ядре и гетероатомов в гетероциклических соединениях на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения. Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов.
82. Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода: гетероциклические реакции, обусловленные поляризацией  $\sigma$ -связи углерод-гетероатом (галогенпроизводные, спирты). Легко и трудно уходящие группы. Реакция гидролиза галогенпроизводных.
83. Реакции нуклеофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием  $\pi$  связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, первичными аминами. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа, обратимость реакции нуклеофильного присоединения. Гидролиз ацеталей и иминов.
84. Реакции альдольного присоединения. Основной катализ. Строение енолят-иона. Альдольное расщепление. Биологическое значение этих процессов.
85. Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Реакции ацилирования и обратные им реакции гидролиза. Ацилирующие реагенты, их сравнительная активность. Ацилфосфаты и ацилкофермент А. Биологическая роль реакций ацилирования.
86. Реакции окисления и восстановления органических соединений. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов. Изомеры на примерах предельных и непредельных углеводородов.

87. Предельные углеводороды (общая формула, строение, получение, свойства, применение в медицине.). Алканы и циклоалканы.
88. Непредельные углеводороды (общая формула, строение, получение, свойства, применение в медицине.). Алкены, алкины и алкадиены.
89. Ароматические углеводороды (Арены). Свойства и применение бензола, толуола и их производных. Реакции Зеленского.
90. Строение, получение и свойства спиртов. Применение двухатомных, трёхатомных, многоатомных спиртов в медицине.
91. Простые и сложные эфиры, их строение, свойства, применение в медицине.
92. Строение, получение, применение и свойства альдегидов и органических кислот.
93. Азотосодержащие карбонильные соединения. Аминокислоты, белки: строение, роль в живых организмах.
94. Различные аналитические классификации катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная классификация.
95. Характерные реакции катионов I аналитической группы по кислотнo-основной классификации.
96. Характерные реакции II аналитической группы по кислотнo-основной классификации.
97. Характерные реакции катионов III аналитической группы по кислотнo-основной классификации.
98. Характерные реакции катионов IV аналитической группы по кислотнo-основной классификации.
99. Характерные реакции катионов V аналитической группы по кислотнo-основной классификации.
100. Характерные реакции катионов VI аналитической группы по кислотнo-основной классификации.
101. Характерные реакции анионов I аналитической группы
102. Качественные реакции второй аналитической группы анионов. Основные ионы, признаки реакций.
103. Качественные реакции третьей аналитической группы анионов. Основные ионы, признаки реакций.
104. Требования, применяемые к реакциям в титриметрии. Понятие молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента, фактора эквивалентности, числа эквивалентности, титра. Отличие точки эквивалентности от конечной точки титрования (КТТ). Методы установления КТТ.
105. Количественный анализ: определение, задачи, классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Статистическая обработка результатов анализа: правильность и воспроизводимость, виды ошибок. Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном анализе.
106. Определение гравиметрического анализа. Классификация и сущность методов гравиметрического анализа. Ошибки гравиметрического анализа. Достоинства и недостатки гравиметрии, применение.

107. Основные этапы гравиметрического анализа методом осаждения.
108. Определение титриметрического анализа. Основные понятия. Классификация методов по характеру реакции, по способу титрования.
109. Реактивы, используемые при титровании. Основные способы приготовления титрантов (растворение точной навески, использование стандарт-титров). Первичное стандартное вещество, требования к первичному стандартному веществу, примеры первичных стандартных веществ. Вторичные стандартные вещества, их примеры. Фиксаналы. Поправочный коэффициент.
110. Кислотно-основное титрование: сущность метода, ацидиметрия, алкалиметрия. Построение кривых титрования.
111. Индикаторы, требования предъявляемые к ним. Теории индикаторов (ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теории). Смешанные индикаторы. Правила выбора индикатора. Ошибки кислотно-основного титрования. Применение методов кислотно-основного титрования.
112. Окислительно-восстановительное титрование: определение, сущность, классификация ОВ-методов. Условия проведения ОВ-титрования. Прямое и обратное титрование. ОВ-индикаторы. Индикаторные ошибки ОВ-титрования.
123. Комплексиметрическое титрование: определение, сущность метода, классификация, требования к реакциям. Комплексонометрия: сущность, титрант, индикатор, применение. Меркуриметрия.
124. Осадительное титрование: определение, сущность, классификация методов, требования к реакциям и условия проведения.
125. Аргенометрическое титрование (метод Мора, метод Фаянса, метод Фольгарда): определение сущность, титрант, индикатор, условия проведения, применение. Меркурометрическое, сульфатометрическое, тиоцианатометрическое титрование: определение сущность, титрант, индикатор, условия проведения, применение.
126. Хроматография. Сущность метода. Классификация хроматографических методов.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

- 1 Саклакова, Е. В. Химия : учебно-методическое пособие / Е. В. Саклакова ; составители учебно-методического пособия входят вопросы к практическому занятию. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182419> (дата обращения: 01.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Решетникова, Е. А. Химия: учебное пособие для иностранных студентов естественнонаучного и медико-биологического направления подготовительного отделе-

ния ЮФУ : [16+] / Е. А. Решетникова, О. В. Дябло ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – Часть 2. – 117 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577956> (дата обращения: 01.09.2021). – Библиогр.: с. 112. – ISBN 978-5-9275-3172-1. – Текст : электронный.

2. Семенов, И. Н. Химия : учебник / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 656 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599172> (дата обращения: 01.09.2021). – ISBN 978-5-93808-355-4. – Текст : электронный.

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №<br>пп | Ссылка на<br>информационный ресурс                      | Наименование разработки в<br>электронной форме                                                                                                                                                                              | Доступность      |
|---------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1.      | <a href="https://infourok.ru/">https://infourok.ru/</a> | <b>Инфоурок:</b> образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.                                                     | Свободный доступ |
| 2.      | <a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>             | <b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ. | Свободный доступ |

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

|    |                                                                 |                                                                                      |                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> | Электронно-библиотечная система (ЭБС)<br>Университетская библиотека онлайн           | Регистрация через любой университетский компьютер.<br>В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>            | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | Свободный доступ                                                                                                                                                                 |

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.