

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

Факультет агрономии и экологии

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
агрономии и экологии  
профессор А.И. Радионов

21.05 2019г.

**Рабочая программа дисциплины  
Химия неорганическая и органическая**

**Направление подготовки**  
35.03.04. Агрономия

**Направленность подготовки**  
«Селекция и генетика сельскохозяйственных растений»

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**Форма обучения**  
Очная

**Краснодар 2019**

Рабочая программа дисциплины «Химия неорганическая и органическая» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699.

Автор: зав. кафедрой химии,  
д.х.н., профессор



Е. А. Кайгородова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры химии от 27.04.2019., протокол № 9

Заведующий кафедрой химии,  
д.х.н., профессор



Е. А. Кайгородова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии протокол №8 от 30.04.2019г.

Председатель  
методической комиссии  
профессор



В.П. Василько

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
доцент



В.В. Казакова

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Неорганическая и органическая химия» в подготовке бакалавра состоит в формировании комплекса знаний по неорганической и органической химии, умений и навыков работы с химическими веществами, целесообразного использования свойств веществ и механизмов их действия в производственных сельскохозяйственных процессах, проведение необходимых измерений и расчетов на основе законов химии для решения профессиональных задач.

### **Задачи дисциплины**

- освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний, свойств элементов и образованных ими неорганических и органических веществ;
- изучение способов получения и свойств различных классов неорганических и органических соединений; конкретных химических реакций и их механизмов;
- формирование умений и навыков проведения химического эксперимента и расчетов на основе законов стехиометрии;
- ознакомление с современными достижениями в области неорганической и органической химии (получение биологически активных веществ, полимеров, наноматериалов);
- формирование умения использовать учебную, научную и справочную химическую литературу для решения профессиональных задач.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-1** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Неорганическая и органическая химия» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия, направленность «Технологии производства продукции растениеводства».

#### 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единиц)

| Виды учебной работы                           | Объем, часов |         |
|-----------------------------------------------|--------------|---------|
|                                               | Очная        | Заочная |
| <b>Контактная работа</b><br>в том числе:      | 55           |         |
| – аудиторная по видам учебных занятий         | 54           |         |
| – лекции                                      | 20           |         |
| – практические                                | –            |         |
| – лабораторные                                | 34           |         |
| – внеаудиторная                               | 1            |         |
| – зачет                                       | 1            |         |
| – экзамен                                     |              |         |
| – защита курсовых работ (проектов)            |              |         |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>в том числе: | 53           |         |
| – курсовая работа (проект)                    | –            |         |
| – прочие виды самостоятельной работы          | 53           |         |
| <b>Итого по дисциплине</b>                    | 108          |         |

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают зачет.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                        |
|--------------|---------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
|              |                           |                         |         | Лекции                                                                                 | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
| 1            | <b>Основные законы и понятия химии.</b><br>1.1 Основные понятия химии (химическое вещество, атом, молекула, ионы, катионы, анионы, валентность, степень окисления, количество вещества, моль).<br>1.2 Стехиометрические законы химии:<br>Закон сохранения массы вещества; Закон постоянства состава химических соединений; Закон эквивалентов; Закон кратных отношений; законы Гей-Люссака и Авогадро.<br>1.3 Закон действующих масс Гuldберга и Вааге. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шаталье. Константа химического равновесия.<br>1.4. Важнейшие классы неорганических веществ.<br>1.5. Неорганическая химия и агрономия.                                                                 | ОПК-1                      | 1       | —                                                                                            | —                            | 2                            | 4                                   |
| 2            | <b>Современные представления о строении атома, периодическом законе Д.И. Менделеева и химической связи.</b><br>2.1 Современные представления о строении атома<br>2.1.1 Квантово-механические представления о строении атома;<br>2.1.2 Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах. Электронные формулы и электронно-графические схемы.<br>2.2 Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева, их значение и применение<br>2.2.1 Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева, как классификация атомов по строению электронных оболочек;<br>2.2.2 Структура периодической системы элементов. Изменение | ОПК-1                      | 1       | 4                                                                                            | —                            | 4                            | 6                                   |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | <p>свойств элементов и их соединений в периодах и подгруппах.</p> <p>2.3 Современные представления о химической связи. Типы кристаллических решёток.</p> <p>2.3.1 Химическая связь (ХС), природа, условия образования, классификация;</p> <p>2.3.2 Ковалентная связь, ее свойства и механизмы образования;</p> <p>2.3.3. Гибридизация атомных орбиталей, правило Гиллеспи;</p> <p>2.3.4. Ионная связь, свойства соединений с ионным типом связи;</p> <p>2.3.5 Металлическая связь, ее особенности;</p> <p>2.3.6 Водородная связь как вид неспецифических взаимодействий;</p> <p>2.4 Комплексные соединения (КС), строение и свойства</p> <p>2.4.1 Состав и химическая связь в КС, их классификация и номенклатура;</p> <p>2.4.2 КС в растворах, константы устойчивости и нестойкости; факторы, влияющие на устойчивость КС в растворах;</p> <p>2.4.3 Способы получения КС, и их свойства и значение.</p> |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
| 3            | <p><b>Растворы, их свойства. Типы сильных и слабых электролитов, вода как слабый электролит, ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели растворов, гидролиз солей. Буферные растворы.</b></p> <p>3.1 Вода. Растворы</p> <p>3.1.1 Вода. Роль воды как растворителя. Растворы в живой природе, их роль. Проблемы орошения и водоподготовки;</p> <p>3.1.2 Физическая и химическая теории растворов. Современные представления о растворах;</p> <p>3.1.3 Концентрация растворов и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-1                      | 1       | 2                                                                                            | —                            | 2                            | 6                                   |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | <p>способы ее выражения.</p> <p>3.2. Растворы электролитов, их свойства</p> <p>3.2.1 Растворы электролитов. Механизм электролитической диссоциации. Основные положения теории электролитической диссоциации. Работы Аррениуса, Каблукова, Кистяковского;</p> <p>3.2.2 Кислоты, основания, соли и амфотерные соединения с точки зрения ТЭД;</p> <p>3.2.3 Степень диссоциации <math>\alpha</math>. Сильные и слабые электролиты.</p> <p>3.2.4 Теория сильных электролитов. Понятие об активности раствора.</p> <p>3.2.5 Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели растворов, способы измерения водородного показателя;</p> <p>3.2.6 Буферные растворы, механизм их действия;</p> <p>3.2.7 Гидролиз солей, типы гидролиза.</p> |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
| 4            | <p><b>Химия p-элементов, их соединений. Применение в промышленности и сельском хозяйстве</b></p> <p><b>4.1 Элементы VII-A подгруппы. Галогены.</b></p> <p>4.1.1 Общая характеристика галогенов, их распространенность, физические свойства. Получение галогенов.</p> <p>4.1.2. Химия фтора. Фтороводород, плавиковая кислота</p> <p>4.1.3. Хлор, его физические и химические свойства. Хлороводород, соляная кислота.</p> <p>4.1.4 Оксиды хлора и соответствующие им кислоты. Хлоросодержащие соли как пестициды и удобрения, их значение и применение.</p> <p>4.1.5 Йод его окислительно-восста-</p>                                                                                                                                             | ОПК-1                      | 1       | 2                                                                                            | —                            | 4                            | 5                                   |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | <p>новительные свойства. Йод как микроэлемент.</p> <p><b>4.2 Элементы VI-A подгруппы. Халькогены</b></p> <p>4.2.1 Общая характеристика халькогенов, их распространенность и основные физико-химические свойства.</p> <p>4.2.2. Химия кислорода. Аллотропные видоизменения. Пероксид водорода как катализатор биохимических процессов.</p> <p>4.2.3 Сера, сульфиды, полисульфиды.</p> <p>4.2.4 Оксиды серы (IV), (VI). Сернистая кислота в водных растворах, сульфиты. Серная кислота, ее получение, свойства, сульфаты.</p> <p>4.2.5. Сера как биогенный элемент. Серусодержащие удобрения.</p> <p><b>4.3 Элементы V-A подгруппы</b></p> <p>4.3.1 Общая характеристика элементов V-A подгруппы, их особенности.</p> <p>4.3.2. Азот, его химические свойства. Аммиак, синтез, физико-химические свойства. Соли аммония.</p> <p>4.3.3 Оксиды азота, их физические и химические свойства.</p> <p>4.3.4 Азотная кислота, окислительные свойства, нитраты.</p> <p>4.3.5 Азотистая кислота, нитриты.</p> <p>4.3.6 Аллотропные модификации фосфора. Оксиды фосфора. Кислородные кислоты фосфора, их соли.</p> <p>4.3.7. Азотные и фосфорные удобрения.</p> <p>4.3.7 Мышьяк, его соединения, их токсичность и применение в сельском хозяйстве.</p> <p><b>4.4 p - Элементы IV-A подгруппы.</b></p> |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | 4.4.1 Углерод как биогенный элемент. Свойства углерода и его соединений. Соединения углерода, их роль в хранении сельскохозяйственной продукции.<br>4.4.2 Свойства кремния и его соединений. Кремний как почвообразующий элемент.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
| 5            | <b>Химия металлов. Особенности свойств s-, p-, d-металлов и применение.</b><br><b>5.1 Общие свойства металлов.</b><br><b>Металлы I-A и II-A подгрупп</b><br>5.1.1 Положение металлов в ПСЭ; Общая характеристика металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов;<br>5.1.2 Основные способы получения металлов из руд;<br>5.1.3 Щелочные металлы, их роль в биохимии. Общие свойства элементов IA-подгруппы; щелочные металлы как восстановители, образование бинарных соединений и их свойства, катионы щелочных металлов их свойства, реакции бинарных соединений с водой; гидратированные катионы щелочных металлов, высокая растворимость солей щелочных металлов в воде, кристаллогидраты; комплексы катионов натрия и калия с биомолекулами;<br>5.1.4 Общие свойства элементов IIA-подгруппы; амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида, токсичность бериллия и его соединений. Физические и химические свойства магния и кальция, их восстановительные свойства, катионы магния и кальция комплексные соединения магния и кальция с хелатообразующими лигандами, $Mg^{2+}$ и $Ca^{2+}$ в живой клетке, роль магния в хлорофилле, $Mg^{2+}$ и $Ca^{2+}$ в фермен- | ОПК-1                      | 1       | 2                                                                                            | —                            | 4                            | 5                                   |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | <p>тативных реакциях. Магний и кальций как питательные компоненты почв. Механизм известкования и гипсования почв.</p> <p>5.2 Химия <i>d</i>-элементов: общие свойства переходных металлов</p> <p>5.2.1 Переходные металлы, их характеристика: особенности электронного строения атомов переходных элементов; степени окисления; химическое поведение.</p> <p>5.2.2 Химические свойства отдельных металлов и их соединений (соединения хрома в степенях окисления +3 и +6; соединения молибдена(VI); соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6 и +7; роль соединений: железа в степенях окисления +2 и +3, кобальта в степенях окисления +2 и +3; никеля в степени окисления +2; меди в степенях окисления +1 и +2; цинка, кадмия и ртути; токсичность соединений кадмия и ртути).</p> |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
| 6            | <p><b>Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.</b></p> <p><b>Изомерия. Углеводороды, строение, классификация, физико-химические свойства, применение</b></p> <p>6.1. Предмет и задачи органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова и следствия из нее;</p> <p>6.2 Предельные углеводороды (алканы). Физико-химические свойства. Реакции радикального замещения в алканах;</p> <p>6.2 Непредельные углеводороды. Реакции, протекающие по механизму электрофильного присоеди-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ОПК-1                      | 1       | 2                                                                                            | —                            | 4                            | 5                                   |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | <p>нения. Реакции гидрогалогенирования. Правило Марковникова, перекисный эффект Хараша. Образование ацетиленидов терминальными алкинами;</p> <p>Сопряженные диены. Реакция полимеризации сопряженных диенов. Каучуки. Резина;</p> <p>6.3 Ароматические углеводороды (арены)</p> <p>6.3.1 Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля;</p> <p>6.3.2 Реакции электрофильного замещения в аренах. Влияние заместителей в бензольном ядре на реакционную способность аренов. Ориентирующее влияние заместителей;</p> <p>Применение углеводородов в сельском хозяйстве.</p>   |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
| 7            | <p><b>Химия кислородсодержащих органических соединений. Способы получения, физико-химические свойства и использование спиртов и фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот и их производных.</b></p> <p>7.1 Гидроксильные соединения (спирты, фенолы)</p> <p>7.1.1 Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия;</p> <p>7.1.2 Физико-химические свойства. Кислотно-основные и нуклеофильные свойства спиртов. Реакция этерификации;</p> <p>7.1.3 Методы получения;</p> <p>7.2 Фенолы</p> <p>7.2.1 Классификация, номенклатура и изомерия. Природные источ-</p> |                            |         | 2                                                                                            | —                            | 6                            | 6                                   |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | ники и методы получения фенолов;<br>7.2.2 Физико-химические свойства фенолов. Реакции поликонденсации с участием фенолов;<br>7.3 Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны)<br>7.3.1 Номенклатура и изомерия, физические свойства;<br>7.3.2 Получение альдегидов и кетонов;<br>7.3.3 Карбонильная группа, ее строение и химические свойства;<br>7.3.4 Реакции с участием $\alpha$ -водородного атома и конденсации. Альдольная и кротоновая конденсации;<br>7.4 Карбоновые кислоты<br>7.4.1 Классификация, номенклатура и изомерия;<br>7.4.2 Методы получения;<br>7.4.5 Физико-химические свойства. Сложные эфиры карбоновых кислот; 7.4.6 Жиры, их физико-химические свойства и биологическая роль. |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
| 8            | <b>Моно-, ди-, и полисахариды. Строение, свойства и биологическая роль</b><br>8.1 Моносахариды<br>8.1.1 Распространение в природе, биологическая роль и образование в процессах фотосинтеза;<br>8.1.2 Классификация, номенклатура;<br>8.1.3 Полуацетальный гидроксил и его особые свойства. Пиранозная и фуранозная формы моноз, генетические ряды. Формулы Фишера и Хеуорса; 8.3.4 Физико-химические свойства моноз;                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-1                      | 1       | 2                                                                                            | —                            | 4                            | 5                                   |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | 8.2 Ди- и полисахариды<br>8.2.1 Восстанавливающие и невос-<br>станавливающие дисахариды, их<br>свойства. Сахароза, мальтоза, лак-<br>тоза и целобиоза;<br>8.2.2 Полиозы (полисахариды).<br>Крахмал, инулин и гликоген. Цел-<br>люлоза (клетчатка). Эфиры клет-<br>чатки. Физико-химические свой-<br>ства, значение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
| 9            | <b>Амины, аминокислоты, белки, их<br/>строение, свойства</b><br>9.1 Амины<br>9.1.1 Классификация, номенклату-<br>ра, изомерия;<br>9.1.2 Методы получения;<br>9.1.3 Физико-химические свойства.<br>Основность и нуклеофильность<br>аминов. Реакции алкилирования и<br>ацилирования. Реакция первичных,<br>вторичных и третичных аминов с<br>азотистой кислотой. Диазотирова-<br>ние первичных ароматических<br>аминов. Соли диазония, их реак-<br>ции;<br>9.2 Аминокислоты и белки<br>9.2.1 Классификация аминокислот;<br>9.2.2 Физико-химические свойства.<br>Особенности диссоциации. Амфо-<br>терная природа. Реакции по амино-<br>и карбоксильной группе. Поведен-<br>ие α-, β- и γ-аминокислот при<br>нагревании. . Качественные реак-<br>ции на аминокислоты;<br>9.2.3 Реакции пептизации. Поли-<br>пептиды и белки;<br>9.2.4 Структура белков. Каче-<br>ственные реакции на белки. | ОПК-1                      | 1       | 2                                                                                            | —                            | 2                            | 5                                   |
| 10           | <b>Гетероциклические соединения.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК-1                      | 1       | 2                                                                                            | —                            |                              | 6                                   |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              | <b>Нуклеиновые кислоты, их строение и биологическое значение. Общая характеристика ДНК и РНК.</b><br>10.1 Гетероциклические соединения.<br>10.1.1 Классификация и ароматичность гетероциклов;<br>10.1.2 Пятичленные гетероциклы. Физико-химические свойства. Понятие о строении хлорофилла и гема;<br>10.1.3 Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиридин и пиримидин. Окси- и аминопроизводные пиримидина;<br>10.2 Нуклеиновые кислоты;<br>10.2.1 Первичная структура НК;<br>10.2.2 Нуклеотиды и нуклеозиды. Биологическое значение НК. Общая характеристика ДНК и РНК. Понятие о генетическом коде. Роль ДНК и РНК в синтезе белков в клетке. |                            |         |                                                                                              |                              | 2                            |                                     |
|              | <b>Внеаудиторная контактная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |         |                                                                                              |                              |                              | 1                                   |
| Итого        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |         | 20 ч                                                                                         | —                            | 34 ч                         | 54ч                                 |

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                              |                              |                                     |
|--------------|---------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|              |                           |                            |         | Лек<br>ции                                                                                   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>занятия | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|              |                           |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
|              |                           |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |
| Итого        |                           |                            |         |                                                                                              |                              |                              |                                     |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1 Косянок Н.Е. Справочник по общей и неорганической химии / Н.Е. Косянок., Е.С. Костенко, Е.А Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ. - 19,6 п.л., 2013 [Электронный ресурс]

[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/15\\_Spravochnik\\_po\\_obshchei\\_i\\_neorganicheskoi\\_khimii\\_Kosjanok\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/15_Spravochnik_po_obshchei_i_neorganicheskoi_khimii_Kosjanok_Kostenko_Kaigorodova.pdf)

2 Кайгородова Е.А. Химия элементов: курс лекций для студентов биологических факультетов / Е.А. Кайгородова, Е.С. Костенко, С.А. Пестунова – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 132 с.

[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/14\\_KHimija\\_ehlementov\\_Kostenko\\_Pestunova\\_Kaigorodova.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/14_KHimija_ehlementov_Kostenko_Pestunova_Kaigorodova.pdf)

4. Кайгородова Е.А. Неорганическая химия: теоретические основы и практическое применение: учеб. пособие. / Е.А. Кайгородова, Д.В. Гавриленко – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 184 с.

5. Макарова Н. А. Индивидуальные задания для выполнения контрольных работ по темам: «Углеводороды», «Кислородсодержащие органические соединения» и «Природные органические соединения» (для студентов агрономических специальностей)

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/kollokviumy\\_po\\_orgkhimii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/kollokviumy_po_orgkhimii.pdf)

6. Макарова Н. А. Кислород и азотсодержащие органические соединения [Текст]: учеб.-метод. пособие / сост. Н. А. Макарова. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 174 с.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| Номер семестра*                                                                                                                                                                                   | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий |                                                                                                                         |
| 1                                                                                                                                                                                                 | Математика и математическая статистика                                                                                  |
| 1                                                                                                                                                                                                 | Информатика                                                                                                             |
| 1                                                                                                                                                                                                 | Химия Неорганическая и органическая химия                                                                               |

| Номер семестра* | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1               | Физика                                                                                                                  |
| 1,2             | Ботаника                                                                                                                |
| 2               | Химия Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия                                                                |
| 2               | Агрометеорология                                                                                                        |
| 2               | Сельскохозяйственная экология                                                                                           |
| 2               | Учебная практика Ознакомительная практика                                                                               |
| 3               | Общая генетика                                                                                                          |
| 4               | Физиология и биохимия растений                                                                                          |
| 4               | Микробиология                                                                                                           |
| 4               | Основы биотехнологии                                                                                                    |
| 5               | Мелиорация                                                                                                              |
| 5,6             | Растениеводство                                                                                                         |
| 7               | Основы селекции и семеноводства                                                                                         |
| 8               | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                   |

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции) | Уровень освоения                  |                               |                  |                   | Оценочное средство |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|                                                                                 | неудовлетворительно (минимальный) | удовлетворительно (пороговый) | хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

| Планируемые<br>результаты<br>освоения<br>компетенции<br>(индикаторы<br>достижения<br>компетенции)                                                                                                                                                      | Уровень освоения                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                        | Оценочное<br>средство                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетвори-<br>тельно<br>(минимальный)                                                                                                                                                                                      | удовлетвори-<br>тельно<br>(пороговый)                                                                                                                                                                        | хорошо<br>(средний)                                                                                                                                                                                                                                            | Отлично<br>(высокий)                                                                                                                                                                                   |                                                          |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Демонстриру-<br>ет знание ос-<br>новных зако-<br>нов матема-<br>тических,<br>естественона-<br>учных и об-<br>щепрофесси-<br>ональных<br>дисциплин,<br>необходимых<br>для решения<br>типовых задач<br>в области аг-<br>рономии | Фрагментар-<br>ные пред-<br>ставления о<br>содержании<br>основных<br>законов об-<br>щей, неор-<br>ганической<br>и органиче-<br>ской химии,<br>необходи-<br>мых для ре-<br>шения типо-<br>вых задач в<br>области аг-<br>рономии | Имеет не-<br>полные зна-<br>ния законов<br>общей, не-<br>органиче-<br>ской и орга-<br>нической<br>химии, не-<br>обходимых<br>для решения<br>типовых за-<br>дач в обла-<br>сти агроно-<br>мии                 | Сформиро-<br>ванные зна-<br>ния законов<br>общей, неор-<br>ганической и<br>органиче-<br>ской химии,<br>необходи-<br>мых для ре-<br>шения типо-<br>вых задач в<br>области аг-<br>рономии,<br>имеющих<br>незначи-<br>тельные не-<br>точности                     | Сформиро-<br>ванные зна-<br>ния законов<br>общей, не-<br>органиче-<br>ской и орга-<br>нической<br>химии, не-<br>обходимых<br>для решения<br>типовых за-<br>дач в обла-<br>сти агроно-<br>мии           | Тестирование,<br>реферат                                 |
| ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует<br>знания основ-<br>ных законов<br>математиче-<br>ских и есте-<br>ственных<br>наук для ре-<br>шения стан-<br>дартных задач<br>в агрономии                                                                          | Фрагментар-<br>ное умение<br>использовать<br>знание ос-<br>новных за-<br>конов об-<br>щей, неорга-<br>нической и<br>органиче-<br>ской химии<br>для решения<br>стандартных<br>задач в агро-<br>номии                            | Несистема-<br>тическое<br>умение ис-<br>пользовать<br>знание ос-<br>новных за-<br>конов об-<br>щей, неорга-<br>нической и<br>органиче-<br>ской химии<br>для решения<br>стандартных<br>задач в агро-<br>номии | В целом<br>успешное,<br>но содержа-<br>щее отдель-<br>ные неточ-<br>ности в уме-<br>нии исполь-<br>зовать зна-<br>ние основ-<br>ных законов<br>общей, неор-<br>ганической и<br>органиче-<br>ской химии<br>для решения<br>стандартных<br>задач в агро-<br>номии | Сформиро-<br>ванное уме-<br>ние исполь-<br>зовать зна-<br>ние основ-<br>ных законов<br>общей, неор-<br>ганической и<br>органиче-<br>ской для ре-<br>шения стан-<br>дартных за-<br>дач в агро-<br>номии | Контрольные<br>работы,<br>научная<br>дискуссия,<br>зачет |

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)                                          | Уровень освоения                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                 | Оценочное средство |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                                                                                                          | неудовлетворительно (минимальный)                                                                                                                                              | удовлетворительно (пороговый)                                                                                                                                                      | хорошо (средний)                                                                                                                                                                                                         | Отлично (высокий)                                                                                                                                                               |                    |
| ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии | Фрагментарное владение информационно-коммуникационными технологиями для поиска информации по неорганической и органической химии для решения типовых задач в области агрономии | Несистематическое владение информационно-коммуникационными технологиями для поиска информации по неорганической и органической химии для решения типовых задач в области агрономии | В целом успешное, но содержащее отдельные неточности во владении информационно-коммуникационными технологиями для поиска информации по неорганической и органической химии для решения типовых задач в области агрономии | Сформированное владение информационно-коммуникационными технологиями для поиска информации по неорганической и органической химии для решения типовых задач в области агрономии | Зачет              |

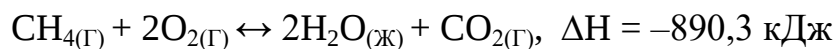
### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Задания для контрольной работы

##### 1.1 Заполните пропуски в таблице.

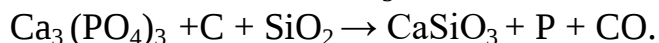
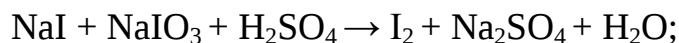
| Вещество          | Молярная масса, <b>M</b> , г/моль | Масса, <b>m</b> , г | Количество вещества, <b>n</b> , моль | Объем газа при нормальных условиях, <b>V</b> , л | Число молекул, <b>N</b> | Количество вещества эквивалентов, <b>n<sub>эк</sub></b> , моль |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| HNO <sub>3</sub>  |                                   |                     | 2                                    | -                                                |                         |                                                                |
| Cl <sub>2</sub> ↑ |                                   |                     |                                      |                                                  | 3,01•10 <sup>23</sup>   |                                                                |

1.2 Используя уравнение химической реакции вашего варианта, составьте кинетические уравнения скоростей прямой и обратной реакций, а также выражение константы равновесия.



Определите, в какую сторону сместится химическое равновесие при увеличении концентрации первого исходного вещества, повышении температуры и увеличении давления.

1.3 Методом электронного баланса подберите коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель для следующих окислительно-восстановительных реакций:



Определите тип каждой ОВР.

2.1 Составьте электронные формулы и представьте графически размещение электронов по квантовым ячейкам для элементов: калий, фосфор. Проанализируйте возможности разъединения спаренных электронов при возбуждении атомов с образованием валентных электронов в соответствии с теорией спин – валентности.

2.2 Проанализируйте изменение величины зарядов ядер, радиусов атомов, величин относительных электроотрицательностей и степеней окисления для элементов VII(A) группы. Каковы закономерности этих изменений при движении по группе сверху вниз или по периоду слева направо? Как изменяется в этом направлении металлические свойства элементов и характер их оксидов и гидроксидов?

3.1 Определите тип химической связи в молекулах соединений:

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_2$ . Составьте электронные схемы образования молекул с ковалентной связью. Определите валентность и степени окисления атомов в молекуле. Электронными уравнениями изобразите процессы образования ионов из атомов для соединений с ионным типом связи.

3.2 Для комплексного соединения  $\text{Na}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$  укажите комплексообразователь, определите его степень окисления и координационное число. Определите заряд комплексного иона и составьте две формулы комплексных соединений с данным ионом.

Приведите уравнения диссоциации комплексного соединения  $[\text{Cr}^{+3}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_3$  и выражение констант нестойкости и устойчивости комплексного иона.

3.1 Вычислите: а) массовую долю вещества ( $\omega$ ) в процентах; б) молярную концентрацию вещества  $c$ ; в) молярную концентрацию эквивалентов  $c_{\text{ЭКВ}}$  раствора ортофосфорной кислоты, полученного при растворении 18 г кис-

лоты в  $282 \text{ см}^3$  воды, если плотность его  $1,031 \text{ г/м}^3$ . Чему равен титр (Т) этого раствора?

3.2 Приведите формулы соединений, входящих в состав ацетатного буферного раствора. Объясните механизм буферного действия на примере взаимодействия ацетатного буферного раствора с соляной кислотой и гидроксидом натрия.

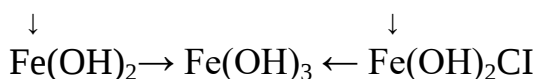
4.1 Оксид серы (IV). Сернистая кислота. Сульфиты. Оксид серы (VI). Серная кислота. Сульфаты. Приведите способы получения перечисленных соединений. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства сернистой и серной кислот. Сера как биогенный элемент. Серусодержащие удобрения.

4.2 Осуществите превращения:  $\text{Al} \rightarrow \text{нитрат алюминия} \rightarrow \text{гидроксид алюминия} \rightarrow \text{хлорид алюминия} \rightarrow \text{хлорид гидроксо-алюминия}$ . Для уравнения 1 приведите схему электронного баланса, определите окислитель и восстановитель. Уравнения 2,3,4 запишите в молекулярном и сокращенном ионно-молекулярном виде.

Алюмосиликаты как почвообразующие материалы, их значение для плодородия почв.

5 Приведите электронную и электронно-графическую формулы атома железа. Определите характерные степени окисления.

Осуществите превращения:



Биологическое значение соединений железа.

6.1 Получите: 2-метил-2-бутен из соответствующего спирта; 1-бутин из дигалогеналкана; бутан из соли карбоновой кислоты.

6.2 Напишите уравнения реакций гидробромирования бутена-1. С помощью какой качественной реакции можно отличить исходный алкен от продуктов реакции?

6.3 Осуществите превращения:

1. Напишите реакции этиленгликоля (1,2-этандиола) со следующими реагентами: а) Na; б) HBr; в)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}^+$ ; г)  $\text{HNO}_3$ .

9.3 Напишите формулы аминокислот в виде биполярных ионов:

а) глицина; б) аланина. Для каждого соединения представьте его превращение в катион – при избытке водородных ионов (в кислой среде) и в анион – при избытке гидроксильных ионов (в щелочной среде).

9.4 При гидролизе дипептида получены аланин и  $\alpha$ -аминокислота, вступающая в реакцию с ацетатом свинца с образованием черного осадка. Определите возможные структурные формулы дипептида и назовите их. Проявляет ли искомый дипептид амфотерные свойства? С помощью каких реакций это можно доказать? Напишите соответствующие уравнения.

10.1 Постройте структурные формулы следующих соединений:

а) тиофен-2-карбальдегид; б) 3-бромпиридин; в) 3-метилпирролидин.

Для соединения **а)** напишите реакции восстановления борогидридом натрия ( $\text{NaBH}_4$ ); нитрования азотной кислотой (укажите условия проведения реакции!).

В ряду перечисленных соединений найдите вещество со слабыми основными свойствами. Получите из него соль с хлороводородной кислотой

10.2 Постройте структурные формулы следующих соединений:

а) 5-нитрофурфурол; б) 2,5-диаминопиридин; в) 2,3-диметилтиофен.

Для соединения **в)** напишите реакции нитрования; ацилирования ацетилхлоридом. Легче или труднее, чем с тиофеном, будут протекать реакции  $\text{S}_\text{E}$  с 2,3-диметилтиофеном? Приведите пояснения.

10.3 Составьте структурную формулу нуклеотида, состоящего из остатков аденина, рибозы и фосфорной кислоты. Укажите в нем N-гликозидную и сложноэфирную связи. Фрагментом какой нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) является построенный нуклеотид? Какую роль играют рибонуклеиновые кислоты?

## Тесты

Приведены вопросы одного варианта пост-Теста. База тестов в программе «Индиго» содержит 250 тестов.

№1.1 (1)

Щелочи могут взаимодействовать с ...

- 1 ☐ Основаниями
- 2 ☐ Водой
- 3 ☒ кислотным оксидом
- 4 ☒ Кислотой

№1.2 (1 балл)

При сгорании щелочноземельных металлов получается соединение состава

- А)  $\text{Э}_2\text{O}$
- Б)  $\text{ЭO}$
- В)  $\text{Э}_2\text{O}_3$
- Г)  $\text{ЭO}_2$

- 1 ☐ А
- 2 ☒ Б
- 3 ☐ В
- 4 ☐ Г

№ 1.3 (1)

Оксид серы (VI) образует соль

- 1)  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$   
2)  $\text{KHS}$   
3)  $\text{K}_2\text{SO}_3$   
4)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$

- 1 ☐ 1  
2 ☐ 2  
3 ☐ 3  
4 ☒ 4

№ 2.1 (1)

Строение валентных электронных слоев d-элементов

- 1)  $ns^{1-2}(n-1)d^{1-10}$   
2)  $ns^2nd^{1-10}$   
3)  $ns^2n^{10}$   
4)  $ns^2(n-1)d^5$

- 1 ☒ 1  
2 ☐ 2  
3 ☐ 3  
4 ☐ 4

№ 2.2 (1)

Магний является

- 1 ☒ s-элементом  
2 ☐ p-элементом  
3 ☐ d-элементом  
4 ☐ f-элементом

№2.3 ( 2)

Донорно-акцепторный механизм образования одной из ковалентных связей в молекуле

- 1)  $\text{O}_2$   
2)  $\text{O}_3$   
3)  $\text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{H}_2\text{O}_2$

- 1 ☐ 1  
2 ☒ 2  
3 ☐ 3  
4 ☐ 4

№2.4 (1)

Координационное число комплексообразователя в соединении  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$  равно

- 1 ☐ 6  
2 ☐ 3  
3 ☒ 4  
4 ☐ 5

№ 3.1 (1)

Значению pH раствора 3 соответствует концентрация ионов  $[\text{OH}^-]$  ... моль/л

- а) 3  
б)  $10^{-11}$   
в)  $10^{-3}$   
г)  $\lg 10^{-3}$

- 1 ☐ А  
2 ☒ Б  
3 ☐ В  
4 ☐ Г

№ 3.2 (1)

Щелочная среда в растворе соли

- а) NaCl
- б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- в) AlCl<sub>3</sub>
- г) KBr

- 1 ☐ А
- 2 ☒ Б
- 3 ☐ В
- 4 ☐ Г

№ 3.3 (1)

Возможно протекание реакции между

- 1) NaCl + Br<sub>2</sub>®
- 2) NaCl + I<sub>2</sub>®
- 3) NaBr + Cl<sub>2</sub>®
- 4) NaF + Cl<sub>2</sub>®

- 1 ☐ 1
- 2 ☐ 2
- 3 ☒ 3
- 4 ☐ 4

№ 4.1 (1)

Отличить хлорид аммония от хлорида натрия можно:

- 1) нагреванием
- 2) действием H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> р-р
- 3) действием HNO<sub>3</sub> (разб.)
- 4) реакцией с концентрированным раствором NaOH при нагревании

- 1 ☐ 1
- 2 ☐ 2
- 3 ☐ 3
- 4 ☒ 4

№4 (2)

Сероводород в реакциях окисления-восстановления проявляет свойства

- 1 ☐ окислительные и восстановительные
- 2 ☐ только окислительные
- 3 ☒ только восстановительные
- 4 ☐ ни окислительные, ни восстановительные

№ 4 (3)

Простой суперфосфат – это

- 1) CaHPO<sub>4</sub>
- 2) Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
- 3) Ca(HPO<sub>4</sub>) • H<sub>2</sub>O
- 4) смесь Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> • 2H<sub>2</sub>O и CaSO<sub>4</sub> • 2H<sub>2</sub>O

- 1 ☐ 1
- 2 ☐ 2
- 3 ☐ 3
- 4 ☒ 4

№ 5.1 (1)

Вытеснить олово из раствора его соли могут следующие металлы

- 1 ☒ Цинк
- 2 ☒ Марганец
- 3 ☐ Серебро
- 4 ☐ Медь

№ 5.2 (1)

В хлорофилле комплексобразователь

- А)  $\text{Fe}^{2+}$   
Б)  $\text{Fe}^{3+}$   
В)  $\text{Mg}^{2+}$   
Г)  $\text{Ca}^{2+}$

- 1 ☐ А  
2 ☐ Б  
3 ☒ В  
4 ☐ Г

№ 5.3 (1)

Щелочные металлы Na и K получают

- 1 ☒ электролизом расплавов хлоридов  
2 ☐ электролизом растворов хлоридов  
3 ☐ восстановлением хлоридов  
4 ☐ разложением оксидов при высокой температуре

№ 6.1 (1)

Какие вещества, названия которых приведены ниже, являются изомерами между собой?

- 1 ☒ 2,2,3,3- тетраметилбутан  
2 ☒ 3-метил-3-этилпентан  
3 ☐ 2- метилоктен-3  
4 ☐ 2,3- диметилпентен-1

№ 6.2 (1)

Пропен при взаимодействии с водным раствором перманганата калия образует ...

- 1 ☐ пропандиол-1,3  
2 ☒ пропандиол-1,2  
3 ☐ пропанол-1  
4 ☐ Этанол

№6.3 (1)

В отличие от этена ацетилен ...

- 1 ☐ обесцвечивает бромную воду  
2 ☐ обесцвечивает раствор  $\text{KMnO}_4$   
3 ☐ реагирует с водой  
4 ☒ образует ацетилениды

№ 6.4 (1)

Реакцией Лебедева называется реакция получения:

- 1 ☐ бутадиен-1,3 из этилена  
2 ☐ бутадиен-1,3 из винилхлорида  
3 ☐ бутадиен-1,3 из бутана  
4 ☒ бутадиен-1,3 из этанола (синтез Каучука)

№ 7.1 (1)

Укажите название соединения с наиболее сильными кислотными свойствами.

- 1 ☐ метанол  
2 ☐ вода  
3 ☐ диметиловый эфир  
4 ☒ Фенол

№ 7.1 (1)

Какая реакция лежит в основе получения сложных эфиров?

- 1 ☐ нейтрализации  
2 ☐ полимеризации  
3 ☒ этерификации  
4 ☐ гидрирования

№ 7.3 (1)

Укажите название соединения, которое при восстановлении образует 2-метилпропанол-1, а при окислении-2-метилпропановую кислоту:

- 1 ☒ 2-метилпропаналь
- 2 ☐ Этилацетат
- 3 ☐ 2-метилбутаналь

№8.1 (1)

Какая функциональная группа присутствует в молекулах глюкозы как в открытой, так и в циклической форме?

- 1 ☐ альдегидная
- 2 ☒ гидроксильная
- 3 ☐ Кетонная
- 4 ☐ карбоксильная

№ 8.2

Какие углеводы являются дисахаридами?

- 1 ☐ Гликоген
- 2 ☒ Лактоза
- 3 ☐ Глюкоза
- 4 ☒ Сахароза

№ 8.3 (1)

Продуктами гидролиза сахарозы являются:

- 1 ☐ глюкоза и галактоза
- 2 ☐ галактоза и фруктоза
- 3 ☒ глюкоза и фруктоза
- 4 ☐ рибоза и фруктоза

№ 9.1 (1)

Основность алифатических аминов

- 1 ☐ ниже чем у ароматических
- 2 ☒ выше чем у ароматических
- 3 ☒ выше чем у аммиака

№ 9.2 (1)

Какое значение pH среды имеет раствор глицина?

- 1 ☐ 3
- 2 ☐ 5
- 3 ☒ 7
- 4 ☐ 8

№ 9.3 (1)

Сколько различных дипептидов можно получить, используя только глицин и фенилаланин?

- 1 ☐ 1
- 2 ☐ 3
- 3 ☐ 2
- 4 ☒ 4

№ 10.1 (1)

Какой из перечисленных гетероциклических соединений обладает кислотными свойствами:

- 1 ☐ Пиридин
- 2 ☒ Пиррол
- 3 ☐ Тиофен
- 4 ☐ пиримидин

№ 10.2 (1)

При полном гидрировании пиррола образуется

- 1 ☐ пирролин
- 2 ☒ пирролидин
- 3 ☐ пиперидин
- 4 ☐ пиридин

№ 10.3 (1 балл)

Из каких мономерных единиц построены молекулы нуклеиновых кислот (полинуклеотидов)

- 1 ☐ нуклеозидов
- 2 ☐ аминокислот
- 3 ☒ нуклеотидов

## Темы рефератов

1. Распространение, применение, физико-химические свойства и методы получения водорода, значение его в природе и сельском хозяйстве.
2. Физико-химические свойства кислорода, его значение в природе, технике и сельском хозяйстве.
3. Общие свойства углерода, кремния и других элементов IVA-подгруппы, их соединения, значение углерода и кремния в природе и сельском хозяйстве.
4. Общие свойства кислорода, серы и других элементов VIA-подгруппы, их соединения, значение серы и её соединений в природе и сельском хозяйстве;
5. Ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и полупроницаемые мембраны;
6. Общие свойства и особенности переходных металлов, их распространение в природе, значение, применение.
7. Экология и токсикология металлов.
8. Вода, её свойства, значение в природе и сельском хозяйстве.
9. Тяжёлая и лёгкая вода, их особенности, польза и вред, перспективы рационального применения.
10. Тяжелые металлы, антагонизм с макро- и микроэлементами.
11. Влияние температуры на скорость биологических процессов.
12. Водородный показатель водных растворов, механизм действия среды и её биологическая роль в жизнедеятельности растений.
13. Электрохимическая коррозия, способы борьбы с ней.
14. Химическая и физическая теории растворов.
15. Исторический обзор основных этапов развития науки «Органическая химия».
16. Понятие о гербицидах растений. Гербициды сплошного и избирательного действия.
17. Группа пестицидов и их классификация. Применение в агрономической практике. Регуляторы роста.
18. Инсекторепелленты. Строение, свойства, применение в агрономии.
19. Липиды: строение, получение, свойства.
20. Синтетические заменители сахара.
21. Красители.
22. Белки и аминокислоты. Проблема синтеза белка и искусственной пищи.

23. Понятие об антибиотиках.
24. Токсины; источники, химические свойства.
25. Серотонин и его биологическое значение.
26. Алкалоиды и история их открытия.
27. Наркотики и наркомания.
28. Нуклеиновые кислоты. Геном человека.
29. Пиридин, его производные, их биологическая роль.
30. История создания отечественного искусственного каучука.

### Вопросы к зачету

| №<br>п/п | Наименование вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Основные законы химии: закон сохранения массы вещества; закон постоянства состава химических соединений закон кратных отношений; закон Авогадро и следствия из него.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.       | Стехиометрия. Эквивалент. Закон эквивалентов. Молярные массы эквивалентов, их расчет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.       | Моль, молярная масса, молярный объем газа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.       | Строение ядра атома. Изотопы, их применение. Принципы заполнения атомных орбиталей: принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, Хунда. Квантовые числа. Принцип Паули. Расположение электронов по энергетическим уровням и подуровням. Покажите электронные формулы Cl, Mn, As, P других атомов. Определение валентности и степени окисления по электронно-графической формуле атома.                                                                              |
| 5.       | Периодический закон Д. И. Менделеева. Структура периодической системы. Период. Группа. Периодичность изменения свойств элементов и их соединений. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.       | Природа химической связи. Основные типы химической связи. Рассмотрите механизм образования связи в соединениях: NaCl, CaO, AlBr <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, N <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> . Ионная связь, ее свойства: ненасыщаемость и ненаправленность. Ковалентная связь. Механизм образования, свойства: энергия связи, направленность, насыщаемость. Гибридизация атомных орбиталей. Ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму. Водородная связь. |
| 7.       | Неорганические комплексы. Структура комплексных соединений. Изомерия. Диссоциация. Природа химической связи. Приведите примеры комплексных соединений и укажите типы химических связей в них.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.       | Понятие о скорости химической реакции, факторы, влияющие на скорость. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Специфичность катализаторов. Ферменты, обратимые и необратимые химические реакции, химическое                                                                                                                                                                                                         |

|     |                                                                                                                                                                                                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | равновесие. Принцип Ле-Шателье.                                                                                                                                                                   |
| 9.  | Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР.                                                                                                                                                 |
| 10. | Тепловые эффекты реакций. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него.                                                                                                                             |
| 11. | Вода, геометрия и свойства её молекулы, структура льда и жидкой воды, химические свойства воды, вода как растворитель и лиганд. Вода в сельском хозяйстве, экологические аспекты водопользования. |
| 12. | Растворы. Способы выражения концентрации растворов.                                                                                                                                               |
| 13. | Растворимость веществ в воде. Ненасыщенный, насыщенный, пересыщенный растворы.                                                                                                                    |
| 14. | Химическая теория растворов Д.И. Менделеева.                                                                                                                                                      |
| 15. | Сольваты и гидраты. Кристаллогидраты.                                                                                                                                                             |
| 16. | Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации (теория Каблукова).                                                                                                                    |
| 17. | Степень электролитической диссоциации, факторы, влияющие на нее. Константа диссоциации, взаимосвязь со степенью. Зависимость характера диссоциации от заряда и радиуса центрального иона.         |
| 18. | Теория сильных электролитов. Понятие об активности, и коэффициенте активности.                                                                                                                    |
| 19. | Диссоциация кислот, оснований, солей (примеры).                                                                                                                                                   |
| 20. | Диссоциация воды. Ионное произведение воды.                                                                                                                                                       |
| 21. | Водородный и гидроксильный показатели.                                                                                                                                                            |
| 22. | Кислый, щелочной и нейтральный растворы. Определение среды раствора с помощью индикаторов и иономеров.                                                                                            |
| 23. | Буферные растворы. Механизм их действия. Буферная емкость.                                                                                                                                        |
| 24. | Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Степень гидролиза.                                                                                                                               |
| 25. | Галогены: F, Cl, Br, I. Строение атома. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Биологическое значение.                                          |
| 26. | Галогеноводороды: HF, HCl, HBr, HI. Свойства кислот.                                                                                                                                              |
| 27. | Кислородные соединения хлора: HClO, HClO <sub>2</sub> , HClO <sub>3</sub> , HClO <sub>4</sub> . Хлорная известь                                                                                   |
| 28. | Халькогены: O, S: Строение атома. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Биологическое значение.                                                |
| 29. | Пероксид водорода, его кислотные и окислительно-восстановительные свойства.                                                                                                                       |
| 30. | Оксид серы (VI); серная кислота и ее соли; их получение, свойства и применение в сельском хозяйстве.                                                                                              |
| 31. | Оксиды серы: SO <sub>2</sub> . Получение, свойства. Экологическая опасность сернистого газа. Сернистая кислота, ее кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сульфиты.                 |
| 32. | Сероводород, его получение и свойства. Сероводородная кислота. Полисульфиды.                                                                                                                      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 33. | Действие $\text{H}_2\text{SO}_4$ , на металлы и неметаллы.                                                                                                                                                                                 |
| 34. | Особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом; термодинамическая неустойчивость химических соединений азота, её причины; химические свойства молекулярного азота. Биологическое значение соединений азота.       |
| 35. | Аммиак, получение, свойства (физические и химические). Соли аммония, их значение в сельско хозяйстве.                                                                                                                                      |
| 36. | Азотистая кислота, свойства, роль в ОВР. Азотная кислота, свойства. Действие на металлы и неметаллы.                                                                                                                                       |
| 37. | Фосфор, нахождение в природе, получение, аллотропия, свойства. Оксиды фосфора: $\text{P}_2\text{O}_3$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ . Фосфорные кислоты, их получение, свойства. Фосфорные удобрения.                                           |
| 38. | В, С, Si - нахождение в природе, получение, свойства, биологическое значение. Оксиды: $\text{CO}$ , $\text{CO}_2$ , $\text{SiO}_2$ . Угольная кислота, ее соли, жесткость природных вод. Способы ее устранения.                            |
| 39. | Особенности химических свойств кремния. Оксид, кремния, кремниевые кислоты и их соли; кремнезем, силикаты, алюмосиликаты как почвообразующие материалы, их значение для плодородия почв; применение силикатов и других соединений кремния. |
| 40. | Металлы, их положение в периодической системе. Металлическая связь. Общие свойства металлов.                                                                                                                                               |
| 41. | Металлы – s-элементы: Na, K, Mg, Ca, нахождение в природе, получение, свойства, оксиды и гидроксиды, важнейшие соединения.                                                                                                                 |
| 42. | Магний и кальций как питательные компоненты почв, их ионообменное поведение в почвах, жесткость воды, известкование и гипсование почв.                                                                                                     |
| 43. | Бериллий, положение в периодической системе, его оксид и гидроксид, их амфотерный характер. Токсичность бериллия и его соединений                                                                                                          |
| 44. | Алюминий, его оксид и гидроксид, их амфотерный характер. Алюмосиликаты как почвообразующие материалы.                                                                                                                                      |
| 45. | Металлы – d- элементы: Cu, Zn, Mg, Fe, Co: . Нахождение в природе. Получение. Свойства. Оксиды и гидроксиды, их характер. Важнейшие соединения и их биологическая роль.                                                                    |
| 46. | Хром, оксиды и гидроксиды хрома в степенях окисления +2, +3 и +6, их характер. Роль соединений хрома в жизнедеятельности человека и животных. Хроматы и дихроматы, как окислители.                                                         |
| 47. | Предмет и задачи органической химии и ее место в системе биологических дисциплин. Основные положения теории А.М. Бутлерова.                                                                                                                |
| 48. | Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциям. Химическая связь в органических соединениях. Поляризация связей. Электронные эффекты.                                                                          |
| 49. | Классификация реакций по механизму – реакции присоединения и замещения, электрофильные, нуклеофильные и радикальные. Типы реагентов.                                                                                                       |
| 50. | Сtereoхимия, стереоизомерия. Геометрическая и оптическая изомерии.                                                                                                                                                                         |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Асимметрический атом углерода. Оптическая активность. Рацематы, рацемизация.                                                                                                                                                                                                    |
| 51. | Алканы. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физико-химические свойства. Реакции радикального замещения.                                                                                                                                              |
| 52. | Алкены. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Химические способы получения. Физико-химические свойства. Правило Марковникова и его объяснение. Перекисный эффект Хараша. Применение полимеров в сельском хозяйстве и в быту.                                             |
| 53. | Алкины. Химические способы получения. Физико-химические свойства. Методы идентификации и качественные реакции.                                                                                                                                                                  |
| 54. | Диены. Классификация. Методы синтеза и применение. Сопряжение. Особые свойства, реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов.                                                                                                                                                |
| 55. | Арены. Ароматичность, правило Хюккеля. Номенклатура и изомерия производных бензола. Методы получения и физико-химические свойства. Реакции присоединения к бензольному циклу (циклогексан и гексахлоран). Реакции галогенирования в бензольное ядро и в боковую алкильную цепь. |
| 56. | Электрофильное замещение в ядре: электронодонорные и электроноакцепторные заместители и их направляющее действие. Ориентанты 1-ого и 2-ого рода.                                                                                                                                |
| 57. | Галогенуглеводороды. Классификация, изомерия и номенклатура. Общие методы синтеза. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения. Химические свойства моногалогенпроизводных алканов. Ди-, три- и полигалогенпроизводные.                                                         |
| 58. | Спирты. Определение, классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения. Физико-химические свойства. Кислотно-основные свойства. Реакции функциональной группы. Окисление и дегидратация спиртов. Простейшие представители.                                               |
| 59. | Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Физико-химические свойства взаимное влияние функциональных групп. Качественные реакции, применение.                                                                                                             |
| 60. | Глицерин и этиленгликоль. Строение, свойства, применение.                                                                                                                                                                                                                       |
| 61. | Фенолы. Классификация, номенклатура и изомерия. Природные источники и методы получения фенолов. Физико-химические свойства. Отличие фенолов от спиртов, феноляты.                                                                                                               |
| 62. | Карбонильные соединения. Номенклатура и изомерия. Получение и физические свойства. Карбонильная группа, ее строение и химические свойства.                                                                                                                                      |
| 63. | Карбоновые кислоты. Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Ароматические одноосновные кислоты.                                                                                                                                          |
| 64. | Функциональные производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы. Хлорирование кислот, замещение $\alpha$ -водородного атома. Сложные эфиры. Получение, свойства.                                                                                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 65. | Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Особые свойства метиленовой группы малонового эфира                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 66. | Жиры. Классификация. Распространение в природе, состав и классификация. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Значение жиров и липидов.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 67. | Мыла и детергенты. Физико-химические механизмы моющего действия. Искусственные моющие средства, проблема уничтожения их отходов.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 68. | Оксикислоты. Определение, изомерия и номенклатура. Классификация. Получение, реакции карбоксильной и гидроксильной групп. Дегидратация $\alpha$ -, $\beta$ - и $\gamma$ -оксикилот.                                                                                                                                                                                                                      |
| 69. | Оптическая изомерия. Асимметрический атом. Хиральный атом углерода. Плоскополяризованный свет. Энантиомеры, рацематы, рацемические смеси. Пространственные формулы Фишера. Число стереоизомеров. Разделение рацематов.                                                                                                                                                                                   |
| 70. | Углеводы. Распространение в природе и биологическая роль. Классификация. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) и альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза); их строение и нахождение в природе. Открытые и циклические формы (на примере глюкозы). Пиранозная и фуранозная формы. D- и L-ряды.                                                                                                  |
| 71. | Моносахариды: альдозы и кетозы. Открытые и циклические формы. Способы изображения, проекционные формулы Фишера и формулы Хеуорса, $\alpha$ - и $\beta$ -аномеры пираноз и фураноз. Полуацетальный гидроксил, мутаротация. Химические свойства. Характерные особенности полуацетального гидроксила.                                                                                                       |
| 72. | Фруктоза, как представитель кетоз. Строение, таутомерия и свойства. Отличие свойств от глюкозы. Методы идентификации.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 73. | Амины. Классификация и номенклатура. Получение. Пространственные факторы и основность. Химические свойства.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 74. | Аминоспирты: этаноламин и холин, получение, нахождение в природе. Ацетилхолин, холин. Диамины жирного ряда.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 75. | Амины ароматического ряда. Изомерия и номенклатура. Методы химического синтеза. Физико-химические свойства. Роль сопряжения свободной электронной пары в снижении основных свойств.                                                                                                                                                                                                                      |
| 76. | Определение и классификация гетероциклических соединений. Понятие об ароматичности гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран и тиофен. Методы получения. Физико-химические свойства. Взаимопревращения пятичленных гетероциклов по Юрьеву. Бензопиррол (индол). Реакционная способность $\beta$ -положения. Биологически активные соединения, содержащие индольный цикл. |
| 77. | Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиридин и его производные. Сравнение основных свойств с пирролом. Пассивность пиридина в реакциях электрофильного замещения. Нуклеофильное замещение.                                                                                                                                                                                                     |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 78. | Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин и его окси- и аминопроизводные. Урацил, тимин, цитозин. Гетероциклы с конденсированными ядрами. Пурин и его окси- и аминопроизводные.                                                                                                                                                                         |
| 79. | Нуклеозиды и нуклеотиды, их строение и образование из азотистых оснований, монозы и фосфорной кислоты. Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Первичная структура НК. Правило Чаргаффа, типы водородных связей, вторичная структура НК. Биологическое значение НК. Понятие о генетическом коде. Понятие о роли ДНК и РНК в процессах синтеза белка в клетке. |

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### Критериями оценки реферата

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

##### Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

## Критерии оценки при проверке контрольных работ

**При проверке контрольных работ**, оцениваются: - последовательность и рациональность выполнения; точность формулировок; обоснованность решений практических задач.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 90 % заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя. Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее, чем на 75 % заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее, чем на 60 % заданий; показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеющему основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимых для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач, дает правильные ответы на менее чем 60 % заданий.

### Критерии оценки участия в дискуссии:

Оценивается знание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, умение анализировать логику рассуждений и высказываний: навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«отлично»** ставится, если: студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенции, умений и навыков. Могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка **«хорошо»** ставится, если: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического матери-

ала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании химической терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

### **Критерии оценки на зачете**

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, который:

– Обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения лабораторных работ.

– Обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения лабораторных работ.

– показавшему знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении лабораторных работ.

**Оценка «незачтено»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему лабораторные работы. Как правило, оценка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная учебная литература

1 Князев, Д. А. Неорганическая химия : учебник для бакалавров / Д. А. Князев, С. Н. Смарыгин. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2012. — 591 с.

2 Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для бакалавров / В. А. Попков [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. — 8-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2011. — 560 с.

3 Заплишний В.Н. Органическая химия : учебник / В. Н. Заплишний. — 2-е изд., перераб. и доп. — Краснодар : Сов. Кубань, 2004. - 448 с.

4 Заплишний В.Н. Лабораторный практикум по органической химии: учеб. пособие / В. Н. Заплишний, С. Н. Михайличенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Краснодар : Печатный двор Кубани , 2003. - 278 с.

5 Макарова Н.А. Органическая химия : учеб. пособие / Н. А. Макарова. — Краснодар : КубГАУ, 2017. — 224 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/UP\\_Organicheskaja\\_khimija.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/UP_Organicheskaja_khimija.pdf)

### Дополнительная учебная литература

1. Пестунова С.А. Растворы и другие дисперсные системы: учебно-методическое пособие с грифом МСХ. / С. А.Пестунова, Е.С. Костенко, Е.А. Кайгородова — Краснодар, 2013. - 475 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/04\\_Rastvory\\_i\\_drugie\\_dispersnye\\_sistemy\\_Pestunova\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/04_Rastvory_i_drugie_dispersnye_sistemy_Pestunova_Kostenko_Kaigorodova.pdf)

2. Пестунова С.А. Комплексные соединения. Комплексообразование в водных растворах: учебн. пособие с грифом МСХ / С. А.Пестунова, Е.С. Костенко, Е.А. Кайгородова — Краснодар, КубГАУ, 2013 — 152 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/01\\_Kompleksnye\\_soedinenija\\_Pestunova\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/01_Kompleksnye_soedinenija_Pestunova_Kostenko_Kaigorodova.pdf)

3 Александрова Э.А Химия неметаллов : учеб.пособие с грифом МСХ / Э.А. Александрова, И.И. Сидорова. - Краснодар, КГАУ, 2013 г. — 355 с.

[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/02\\_KHimija\\_nemetallov\\_Aleksandrova\\_EH.A.\\_Sidorova\\_I.I.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/02_KHimija_nemetallov_Aleksandrova_EH.A._Sidorova_I.I.pdf)

4 Александрова Э.А Химия металлов : учеб.пособие / Э.А. Александрова, О.А. Демиденко - Краснодар, КубГАУ, 2015 - 299 с.

5 Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия : учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. — Краснодар : КубГАУ, 2016. — 138 с.

[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/02\\_Neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_khimija\\_Uch.-metod.\\_posobie\\_dlja\\_studentov\\_veterinarnogo\\_fakulteta.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/02_Neorganicheskaja_i_analiticheskaja_khimija_Uch.-metod._posobie_dlja_studentov_veterinarnogo_fakulteta.pdf)

6 Дмитриева И. Г., Дядюченко Л. В. Органическая химия Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы – [Электронный ресурс]: Краснодар: КубГАУ, 2013. — 98 с.— Режим доступа:

[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/Metod.\\_ukazanija\\_dlja\\_zaochnikov\\_PV\\_i\\_PT-org.\\_khimija.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/Metod._ukazanija_dlja_zaochnikov_PV_i_PT-org._khimija.pdf) — образовательный портал КубГАУ, по паролю.

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень электронно-библиотечных систем

| № | Наименование                  | Тематика      |
|---|-------------------------------|---------------|
| 1 | Znanium.com                   | Универсальная |
| 2 | IPRbook                       | Универсальная |
| 3 | Издательство «Лань»           | Универсальная |
| 4 | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная |

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе требует определенного алгоритма действий. Прежде всего необходимо ознакомиться с вопросами, темами, которые выносят на контрольную работу.

Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу.

Последовательность работы в подготовке к контрольным мероприятиям должна быть такая: внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного вопроса программы; ознакомиться с конспектом; внимательно проработать необходимый учебный материал по учебным пособиям и рекомендуемой литературе.

Если для отдельной темы преподаватель предложил первоисточник, специальную научную литературу, которую студент разрабатывал в период подготовки к занятиям, необходимо вернуться к записям этих материалов (а в отдельных случаях и до оригиналов), воссоздать в памяти основные научные положения.

В отдельной тетради на каждый вопрос следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы реакций, алгоритм решения практических задач).

### Методические рекомендации по подготовке к тестированию

При подготовке к тесту не следует просто заучивать раздел учебника, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует ведение подробного конспекта лекций, правильное оформление лабораторных работ, записей уравнений химических реакций, алгоритмов решения типовых задач, выполнение индивидуальных домашних заданий. Большую помощь оказывают разнообразные опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время теста, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

### **Методические рекомендации по написанию реферата**

Выполнение реферата является одной из форм контроля в высшем учебном заведении.

Структура реферата:

Титульный лист.

1. После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

2. После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.

3. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.

4. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.

5. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.

6. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература.

Этапы работы над рефератом.

Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования;
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста;
3. Устное сообщение по теме реферата.

### **Методические рекомендации по подготовке к научной дискуссии**

Учебная дискуссия как «форма работы обладает определенной структурой, включающей тему, экспозицию, речевой стимул, направляющие вопросы и речевую реакцию студентов.

Студент должен изучить основную и дополнительную литературу.

Во время проведения каждый студент должен внимательно следить за ответами своих коллег, стремиться их дополнить, т.е. активно участвовать в обсуждении того или иного вопроса

### **Методические рекомендации по подготовке к зачету**

Подготовка к зачету требует определенного алгоритма действий. Прежде всего необходимо ознакомиться с вопросами, которые выносятся на зачет. На основе этого надо составить план повторения и систематизации учебного материала на каждый день, чтобы оставить день или его часть для повторного обобщения программного материала.

Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу.

Последовательность работы в подготовке к зачету должна быть такая: внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного вопроса программы; ознакомиться с конспектом; внимательно проработать необходимый учебный материал по учебным пособиям и рекомендуемой литературе.

Если для отдельной темы преподаватель предложил специальную научную литературу, которую студент разрабатывал в период подготовки к занятиям, необходимо вернуться к записям этих материалов (а в отдельных случаях и до оригиналов).

В отдельной тетради на каждый вопрос следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, уравнения химических реакций).

Если отдельные вопросы остаются неясными, их необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Основные положения темы после глубокого осознания их сути следует заучить, повторяя несколько раз или рассказывая коллеге. Важнейшую информацию следует обозначать другим цветом, это помогает лучше их запомнить.

Следует постепенно переходить от повторения материала одной темы к другой. Когда повторен и систематизирован весь учебный материал, необходимо пересмотреть его еще раз уже со своими записями.

Удобнее готовиться к зачету в читальном зале библиотеки или в специализированном учебном кабинете.

Студентам нужно знать общие требования к оценке знаний. Нужно выявить:

- 1) понимание и степень усвоения вопроса, полноту, измеряемая количеством программных знаний об объекте, который изучают;
- 2) глубину, которая характеризует совокупность связей между знаниями, которые осознают студенты;
- 3) методологическое обоснование знаний;

4) ознакомление с основной литературой по предмету, а также с современной периодической литературой по предмету;

5) логику, структуру, стиль ответа и умение студента защищать научно-теоретические положения, которые выдвигают, осознанность, обобщенность, конкретность;

8) прочность знаний.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>                                 | <b>Краткое описание</b>  |
|----------|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| 1        | Microsoft Windows                                   | Операционная система     |
| 2        | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3        | Система тестирования INDIGO                         | Тестирование             |

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>                     | <b>Тематика</b> |
|----------|-----------------------------------------|-----------------|
| 1        | Научная электронная библиотека eLibrary | Универсальная   |

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Перечень помещений для проведения всех видов учебной деятельности

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Неорганическая и органическая химия                                                                                                                              | <p>Помещение №411 ЗОО, площадь — 28,8 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>Помещение №233 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,4 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №234 ЗОО, площадь — 38,6 кв.м; Учебная специализированная лаборатория аналитической химии (кафедры химии), лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №231 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 43,2 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №400 ЗР, посадочных мест — 15; площадь — 42,9 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №401 ЗР, посадочных мест — 15; площадь — 39,6 кв.м;</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>учебная аудитория для проведения учебных занятий.<br/>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №423 ЗР, посадочных мест — 15; площадь — 39,7 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.<br/>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №424 ЗР, посадочных мест — 15; площадь — 41,1 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.<br/>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №419 ЗР, площадь — 38,7 кв.м; Учебная специализированная лаборатория коллоидной химии (кафедры химии)<br/>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.;<br/>весы — 1 шт.;<br/>кондуктометр — 1 шт.;<br/>иономер — 2 шт.;<br/>стенд лабораторный — 1 шт.);<br/>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>"Помещение №412 ЗОО, посадочных мест — 144; площадь — 131,7 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.<br/>сплит-система — 2 шт.;<br/>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);<br/>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/>программное обеспечение: Windows, Office."</p> <p>Помещение №304 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 61,8 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.<br/>технические средства обучения (компьютеры персональные);<br/>доступ к сети «Интернет»;<br/>доступ в электронную информационно-образовательную среду уни-</p> |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>верситета;<br/> специализированная мебель (учеб-<br/> ная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Win-<br/> dows, Office, специализированное<br/> лицензионное и свободно распро-<br/> страняемое программное обеспе-<br/> чение, предусмотренное в рабочей<br/> программе</p> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|