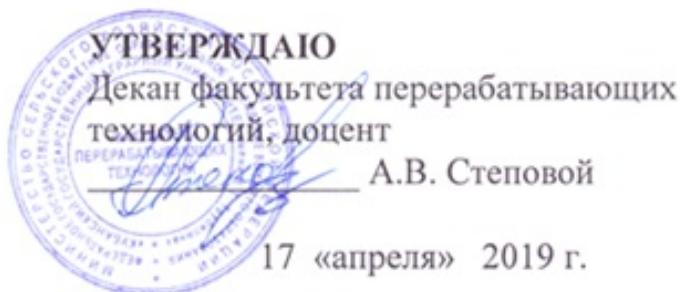


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



**Рабочая программа дисциплины
Химия
(физическая и коллоидная)**

**Направление подготовки
19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

**Направленность
«Продукты питания из растительного сырья»**

**Уровень высшего образования
бакалавриат**

**Форма обучения
Очная**

**Краснодар
2019**

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия (физическая и коллоидная)» является формирование комплекса знаний о физико-химических основах технологических процессов в агропромышленном секторе, приобретение опыта решения прикладных задач экспериментальными и расчетными методами в агроэкологических объектах.

Задачи дисциплины

- сформировать способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- сформировать навыки проведения физико-химического анализа;
- сформировать навыки работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении физико-химических экспериментов.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (**ОПК-1**)
- способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья (**ПК-5**)

3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«Химия (физическая и коллоидная)» является дисциплиной базовой части ОП подготовки обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
Контактная работа	57
в том числе	
- аудиторная по видам учебных занятий	54
- лекции	18
- лабораторные	36
- внеаудиторная	-
- зачет	-
- экзамен	9
- консультации	3
Самостоятельная работа	51
в том числе:	
- курсовая работа (проект)	-
- прочие виды самостоятельной работы	51
Итого по дисциплине	108/3

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 1 курсе, во 2 семестре.

Содержание и структура дисциплины: лекции и самостоятельная работа по формам обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Очная форма обучения, час.		Заочная форма обучения, час.	
			Семестр	Лекции	Самостоятельная работа	Лекции
1	Предмет физической и коллоидной химии. Состояние вещества. Энергия, работа, теплота. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект реакции. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия и направление химических реакций.	ОПК-1 ПК-5	2	2	5	-
2	Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций. Константа скорости химических реакций. Влияние концентрации и температуры на скорость химических реакций. Энергия активации. Основные принципы катализа.	ОПК-1 ПК-5	2	2	5	-
3	Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Фотохимия. Законы фототехники. Фотоколориметрическое определение концентрации веществ. Свойства растворов. Законы Рауля. Криоскопия. Эбулиоскопия. Оsmос. Закономерности осмотических явлений.	ОПК-1	2	2	5	-
4	Слабые и сильные электролиты. Электролитическая диссоциация и гидратация. Понятие о pH, pOH растворов. Свойства буферных систем. Электропроводность растворов. Закон разбавления Оствальда. Закон независимости движения ионов Коллоауша. Подвижность ионов.	ОПК-1 ПК-5	2	2	6	-
5	Гальванические элементы. Электродные потенциалы и ЭДС элементов. Уравнение Нернста. Потенциометрический метод измерений pH. Поверхностные явления. Ад-	ОПК-1 ПК-5	2	2	6	-

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые ком- петенции	Очная форма обучения, час.		Заочная форма обучения, час.	
			Семестр	Лекции	Самостоятельная работа	Лекции
	сорбция. Адгезия. Смачивание. Физическая и химическая ад- сорбция.					
6	Адсорбция поверхностно-активных веществ (ПАВ). Адсорбция электролитов Двойной электрический слой. Ионообменная адсорбция. Строение мицеллы золя.	ОПК-1 ПК-5	2	2	6	-
7	Электрокинетические явления. Заряд поверхности частиц. Использование ионообменной адсорбции в сельском хозяйстве. Коллоидные системы. Классификация. Методы получения коллоидных систем	ОПК-1 ПК-5	2	2	6	-
8	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Седиментация. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция золей электролитами.	ОПК-1 ПК-5	2	2	6	-
9	Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) как коллоидные системы. Набухание и растворение ВМС. Мицеллярные свойства растворов ПАВ. Виды коллоидных систем. Суспензии, эмульсии, пены. Процессы структурообразования. Получение студней и гелей	ОПК-1 ПК-5	2	2	6	-

Итого	18	51	-	-
--------------	----	----	---	---

Содержание и структура дисциплины: лабораторные занятия по формам обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые Компетенции	Семестр	Очная фор- ма обуче- ния, час.	Заочная форма обучения, час.
1,2	Техника безопасности в лабораториях физиколлоидной химии. Выполнение и оформление лабораторных работ. Примеры решения задач.	ОПК-1 ПК-5	2	4	-
3,4	Химическая термодинамика. Лабораторная работа: «Определение теплового эффекта растворения солей»	ОПК-1 ПК-5	2	4	-

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые Компетенции	Семестр	Очная фор- ма обуче- ния, час.	Заочная форма обучения, час.
5,6	Химическая кинетика и катализ. Лабораторная работа: а) «Изучение кинетики реакции инверсии сахарозы», б) «Изучение влияния температуры на скорость реакции инверсии сахарозы», в) «Изучение кинетики реакции образования железо-роданидного комплекса».	ОПК-1 ПК-5	2	4	-
7,8	Фотохимия. Фотометрические методы анализа. Лабораторная работа: а) «Определение концентрации ионов в растворе фотоколориметрическим методом», б) «Определение максимальной абсорбции света ионами Cu^{2+} и Fe^{3+} ».	ОПК-1 ПК-5	2	4	-
9,10	Свойства растворов. Лабораторная работа: а) «Криоскопия», б) «Кондуктометрия», в) «Потенциометрическое определение pH и буферной емкости почвенных растворов».	ОПК-1 ПК-5	2	4	-
11- 14	Поверхностные явления. Адсорбция. Лабораторная работа: а) «Определение величины адсорбции ПАВ на поверхности жидкости», б) «Определение величины адсорбции органических кислот на активированном угле и почве», в) «Определение обменных катионов H^+ в системе почва-раствор», г) «Определение поверхностного натяжения растворов спиртов методом Ребиндера».	ОПК-1 ПК-5	2	8	-
15, 16	Коллоидные системы. Лабораторная работа: а) «Получение коллоидных систем», б) «Коагуляция золей электролитами», в) «Задействие растворов ВМС», г) «Нахождение изоэлектрической точки желатина по степени набухания»	ОПК-1 ПК-5	2	4	-
17, 18	Рассмотрение вопросов самостоятельной подготовки. Проверка индивидуальных заданий. Итоговое тестирование	ОПК-1 ПК-5	2	4	-
Итого				36	-

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

6.1 Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Третьякова О.И., Губанова Н.Я. Коллоидная химия в вопросах и ответах. Учебно-методическое пособие. Изд. КубГАУ, 2013. —

https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf_pochvovedenija/Kolloidnaja_khimija_v_voprosakh_i_otvetakh.pdf

2. Третьякова О.И. Учебно-методическое пособие для подготовки к экзамену по курсу физической и коллоидной химии. КубГАУ, Краснодар.- 2013.- 40 с. <https://kubsau.ru/education/chairs/chemistry/publications/>
3. Методические указания для контроля самостоятельной работы студентов по курсу физической и коллоидной химии (для студентов биологических специальностей сельскохозяйственных вузов) – Краснодар: КубГАУ, 2006 – 41 с – https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf_pochvovedenija/Metodicheskie_ukazaniya_dlja_kontrolja_samrab_po_kursu_fizicheskoi_i_kolloidnoi_khimii.pdf
4. Губанова.Н.Я. Третьякова О.И., Доценко С.П. Учебное пособие к лабораторным работам по физической и коллоидной химии. Краснодар, КГАУ, 2010 г.,346 с., гриф Мин. с/хоз РФ.– <https://kubsau.ru/education/chairs/chemistry/publications/>
5. Электронный учебник по физической и коллоидной химии. Третьякова О.И., Губанова Н.Я. 114/57 МБ. [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. 2014.- IDA [article ID]: 1001406014.- Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014pdf>
6. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Андрюшкова [и др].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44701.html>. — ЭБС «IPRbooks»

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

1	Информатика
1	Физика
1	Химия (основы общей и неорганической, аналитическая)
2	Тепло- и хладотехника
2	Основные принципы организации здорового питания населения РФ
2	Химия органическая
3	Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья
3	Электротехника и электроника
2	Компьютерная графика
2	Прикладная механика
3	Введение в технологию продуктов питания
5	Пищевая химия

6	Стандартизация и экспертиза мяса и мясных продуктов
7	Стандартизация и экспертиза молока и молочных продуктов
7	Системы управления технологическими процессами и информационные технологии
7	Компьютерное моделирование технологических процессов пищевых производств
8	Экология
8	Преддипломная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

ПК-5 – Способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

1	Физика
1	Химия (основы общей и неорганической, аналитическая)
2	Математика (высшая)
2	Химия органическая
2	Тепло- и хладотехника
2	Прикладная механика
2	Сопротивление материалов
3	Математика (статистика)
3	Электротехника и электроника
3	Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья
3	Детали машин
3	Основы хроматографии
3	Биохимия
3	Биология
4	Пищевая микробиология
4	Основы биотехнологии продуктов питания
5	Пищевая химия
5	Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья
8	Биофизические методы оценки качества продуктов питания
8	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно(минимальный не достигнут)	удовлетворительно(минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
(ОПК-1) способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий					
Знать: основные требования к информационной безопасности при работе в глобальной сети	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Тестирование; выполнение индивидуального домашнего задания, сдача коллоквиумов.
Уметь: применять информационно-коммуникационные технологии	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Выполнение и защита лабораторных работ; устный или письменный опрос.
Иметь навыки и (или) владеть: навыками поиска и анализа информации в глобальных сетях	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Подготовка докладов, рефератов; экзамен.
(ПК-5) способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья					
Знать: специализированные разделы физики, химии, биохимии, математики для освоения	Фрагментарные знания специализированных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимиче-	Неполные знания специализированных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимиче-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания специализированных разделов	Сформированные систематические знания специализированных разделов физики, хи-	Тестирование; выполнение индивидуального домашнего зада-

			стве про- дуктов пи- тания из раститель- ного сырья		
Владеть: навыками применения физических, химиче- ских, био- химических и математи- ческих зна- ний в прак- тической дея- тельности по осво- ению физи- ческих, хи- мических, биохимиче- ских, био- техноло- гических, микробио- логических, теплофизи- ческих про- цессов, происходя- щих при производ- стве про- дуктов пи- тания из раститель- ного сырья	Отсутствие навыков применения физи- ческих, химических, биохимических и математических знаний в практиче- ской деятельности по освоению физи- ческих, химических, биохимических, биотехнологиче- ских, микробиоло- гических, теплофи- зических процессов, происходящих при производстве про- дуктов питания из растительного сы- рья	Фрагментарное владение навыками применения физи- ческих, химиче- ских, биохимиче- ских и математиче- ских знаний в практической дея- тельности по осво- ению физических, химических, био- химических, био- технologических, микробиологиче- ских, теплофизиче- ских процессов, происходящих при производстве про- дуктов питания из растительного сы- рья	В целом успешное, но несисте- матическое владение навыками применения физических, химиче- ских, био- химических и математи- ческих зна- ний в прак- тической дея- тельности по осво- ению физи- ческих, хи- мических, биохимиче- ских, био- техноло- гических, микробио- логических, теплофизи- ческих про- цессов, происходя- щих при производ- стве про- дуктов пи- тания из раститель- ного сырья	Успешное и системати- ческое вла- дение навыками применения физических, химиче- ских, био- химических и математи- ческих зна- ний в прак- тической дея- тельности по осво- ению физи- ческих, хи- мических, биохимиче- ских, био- техноло- гических, микробио- логических, теплофизи- ческих про- цессов, происходя- щих при производ- стве про- дуктов пи- тания из раститель- ного сырья	Подго- товка до- кладов, рефера- тов; эк- замен.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

Тестовые задания — система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося студента.

Тесты.

Пример по теме: Химическая термодинамика, термохимия.

1. Дайте определение основных термодинамических понятий:
 - а) система,
 - б) фаза,
 - в) компонент.
2. Приведите примеры и дайте определение термодинамической системы:
 - а) гомогенной,
 - б) гетерогенной,
 - в) простой,
 - г) сложной,
 - д) изолированной,
 - е) закрытой,
 - ё) открытой.
3. Сформулируйте правило фаз Гиббса и приведите его математическое выражение.
4. Сформулируйте
 - а) первое,
 - б) второе,
 - в) третьеначала термодинамики и дайте их математические выражения.
5. Что такое тепловой эффект реакции, чему он равен в следующих процессах:
 - а) изотермическом,
 - б) изобарическом,
 - в) изохорическом ?
6. Что Вы знаете о термодинамических процессах
 - а) экзотермических
 - б) эндотермических ?
7. Сформулируйте основные законы термохимии:
 - а) закон Лавуазье-Лапласа
 - б) закон Гесса
 - в) следствия из закона Гесса
8. Что называется теплотой образования вещества?
9. Опишите методы определения тепловых эффектов реакций:
 - а) калориметрический
 - б) термографический
10. Дайте понятие и приведите математическое выражение
 - а) энтропии,
 - б) энталпии,
 - в) свободной энергии
 - г) химического потенциала
11. Как изменяется химический потенциал в необратимых процессах?
12. Как изменяется энтропия в процессе жизнедеятельности биологической системы:
 - а) в реакциях синтеза,
 - б) в реакциях разложения,
 - в) в нормально функционирующих системах,
 - г) в случае отмирания системы?

и т.д. по всем темам дисциплины «Химия (физическая и коллоидная)» в объеме 1000 тестов.

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.

Защита лабораторных работ. Эта форма обучения применяется на лабораторных занятиях по темам лабораторных работ. Включает опрос по отчету о проделанной лабораторной работе.

Вопросы по самоподготовке для защиты лабораторных работ:

Тема: Термодинамика

1. Первый закон термодинамики. Процессы при постоянном объеме и давлении.
2. Тепловой эффект реакции. Закон Г.И.Гесса.
3. Второе начало термодинамики, его математическое выражение.
4. Понятие об энтропии, свободной энергии и максимальной работе.
5. Равновесие и равновесные процессы в природе. Принцип Ле-Шателье.

Тема: Кинетика

1. Предмет химической кинетики.
2. Приведите определение понятия скорости химической реакции.
3. Приведите формулировку и математическое выражение закона действия масс.
4. Дайте определение и укажите физический смысл удельной скорости реакции.
5. Что такое молекулярность реакции?
6. Приведите примеры реакций:
 - а) мономолекулярных,
 - б) бимолекулярных,
 - в) тримолекулярных.
7. Дайте определение порядка реакции.
8. Запишите кинетические уравнения реакций:
 - а) первого порядка,
 - б) второго порядка (начальные концентрации реагентов равны),
 - в) второго порядка (начальные концентрации реагентов не равны),
9. Дайте определение полупериода реакции.
10. Запишите расчетные формулы полупериода реакции:
 - а) первого порядка,
 - б) второго порядка.
11. Охарактеризуйте методы определения порядка реакций:
 - а) подстановки в кинетическое уравнение реакции,
 - б) избытка,
 - в) полупериода,
 - г) графический.
12. Приведите формулировки законов и запишите уравнения, описывающие влияние температуры на скорость реакции:
 - а) правило Вант-Гоффа,
 - б) уравнение Аррениуса.

13. Что такое температурный коэффициент?
14. Что понимают под энергией активации?
15. Опишите способы определения энергии активации:
 - а) математический,
 - б) графический.
16. Что такое активированный комплекс?
17. Приведите уравнение Больцмана, описывающее количество активных молекул.
18. Что называется катализом?
19. Охарактеризуйте виды катализа и приведите примеры
 - а) положительный,
 - б) отрицательный,
 - в) автокатализ,
 - г) гомогенный,
 - д) гетерогенный,
 - е) ферментативный.
20. Какие вещества называют
 - а) ингибиторами, б) промоторами?
21. Как изменяется скорость реакции с увеличением концентрации катализатора в гомогенном катализе?
22. Влияет ли концентрация катализатора на скорость реакции при гетерогенном катализе?
23. Каков механизм гомогенного катализа?
24. Опишите стадии гетерогенного катализа.
25. Каковы особенности гетерогенного катализа?
26. Опишите строение биологических катализаторов-ферментов.
27. Какие факторы внешней среды влияют на активность ферментов?
28. Приведите уравнение, описывающее кинетику ферментативного катализа (уравнение Михаэлиса-Ментен).
29. Как графически изображается зависимость начальной скорости ферментативного катализа от концентрации субстрата?
30. Какие реакции называются обратимыми? Приведите примеры.
31. Приведите математическое выражение константы химического равновесия.
32. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.
33. Приведите математическое выражение связи между константой равновесия в стандартных условиях и стандартным изобарно-изотермическим потенциалом.

Тема: Фотохимия. Фотометрические методы исследования.

1. Какие реакции называются фотохимическими? Приведите примеры.
2. Покажите первичные (собственно фотохимические) и вторичные (термические) стадии в следующих фотохимических реакциях
 - а) образования озона,
 - б) образования галогенводорода.
3. Изложите содержание и приведите, где это возможно, математические выражения основных законов фотохимии
 - а) Гrottуса-Дреппера,
 - б) Тимирязева-Лазарева,
 - в) Эйнштейна.
4. Что такое квантовый выход реакции?
5. Как классифицируют фотохимические реакции по значениям квантового выхода? Приведите примеры.
6. Чему равна энергия кванта света?
7. Приведите схему

- а) световой,
б) темновой
стадий процесса фотосинтеза.
8. Перечислите факторы, влияющие на скорость реакции фотосинтеза.
9. Расскажите о роли хлорофилла в реакции фотосинтеза.
10. Какие вещества называются сенсибилизаторами?
11. Приведите реакцию димеризации азотистых оснований.
12. В чем биологическое значение реакции димеризации азотистых оснований?
13. Закон Бугера - Ламберта -Бера.
14. Что такое оптическая плотность (абсорбция) света?
15. Изобразите графическую зависимость оптической плотности от концентрации раствора.
16. В чем физический смысл молярного коэффициента поглощения раствора (экстинкции)?
17. Как из графика зависимости оптической плотности от концентрации найти молярный коэффициент поглощения раствора?
18. В чем заключается принципиальное различие между фотоколориметрией и спектрофотометрией?
19. В чем сущность фотоколориметрического метода определения содержания растворенных веществ?
20. Почему оптическую плотность раствора определяют при той длине волны, на которой наблюдается максимальное поглощение света (максимальное значение молярного коэффициента поглощения)?
21. Покажите, как по графику зависимости оптической плотности от концентрации найти концентрацию испытуемого раствора, если известна его оптическая плотность?
22. Для изучения каких природных объектов можно применять фотоколориметрический метод?

Тема: Свойства растворов. Электрохимия

1. Дайте определение понятия "раствор".
2. В каких единицах измеряют величины
а) молярной,
б) моляльной
концентраций?
3. Приведите формулы, связывающие
а) молярную,
б) моляльную
концентрации с концентрацией, выраженной в процентах.
4. Что такое насыщенный пар?
5. Каким законом можно описать понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором?
6. Объясните, используя первый закон Рауля, какие растения быстрее испаряют воду: с большей (злаки) или меньшей (овощные) концентрацией клеточного сока?
7. Приведите математические выражения второго закона Рауля, дающие зависимость отклонения
а) температуры замерзания раствора,
б) температуры кипения раствора
от характеристик растворителя и растворенного вещества.
8. В чем заключается физический смысл
а) криоскопической постоянной,
б) эбулиоскопической постоянной?
9. В чем сущность криоскопического метода?

10. Как, пользуясь криоскопическим методом, определить:
- концентрацию раствора,
 - молекулярную массу растворенного вещества?
11. Что такое
- осмос,
 - осмотическое давление?
12. Приведите формулу закона Вант-Гоффа, описывающего величину осмотического давления разбавленных растворов.
13. Какие растворы называются
- гипотоническими,
 - гипертоническими,
 - изотоническими?
14. При каких соотношениях концентраций растворов внутри и вне клетки наблюдаются явления
- тургора,
 - плазмолиза ?
15. Дайте определение и приведите единицы измерения электропроводности
- удельной,
 - эквивалентной.
16. Приведите формулу, связывающую удельную и эквивалентную электропроводности.
17. Приведите зависимости удельной электропроводности от
- концентрации,
 - температуры,
 - заряда иона,
 - степени гидратации иона.
18. Приведите зависимости эквивалентной электропроводности от
- разбавления,
 - концентрации,
 - температуры.
19. Охарактеризуйте два типа ионного торможения:
- электрофоретическое,
 - релаксационное.
20. Приведите математическое выражение законов электропроводности:
- Аррениуса,
 - Кольрауша,
 - Оствальда.
21. Опишите кондуктометрический метод:
- область применения,
 - два принципа подбора титрующего раствора,
 - приведите график зависимости экспериментально измеряемой величины от объема титрующего раствора,
 - что называется точкой эквивалентности?
 - приведите формулу, применяемую для расчета количества определяемого иона.
22. Что такое электродный потенциал?
23. Приведите уравнение Нернста.
24. Что такое нормальный электродный потенциал?
25. Чему равен потенциал нормального водородного электрода?
26. Дайте определение понятия и приведите уравнения электродных потенциалов для электродов:
- первого рода,
 - второго рода.

27. Что такое гальванический элемент?
28. Как связана с электродными потенциалами электродвижущая сила, возникающая в цепи?
29. Какой потенциал называют
- а) контактным,
 - б) диффузионным (приведите математическое выражение),
 - в) мембранным ?
30. Приведите схематическую запись строения, электродные реакции и выражения электродных потенциалов для следующих электродов сравнения:
- а) водородного,
 - б) каломельного,
 - в) хлорсеребряного.
31. Приведите схематическую запись строения, электродные реакции, выражения электродных потенциалов для следующих индикаторных электродов:
- а) хингидронного,
 - б) стеклянного.
32. Дайте определения, приведите схемы строения и уравнения для расчета ЭДС:
- а) концентрационной,
 - б) химической,
 - в) окислительно-восстановительной гальванических цепей.
33. Дайте определения
- а) ионного произведения воды,
 - б) pH,
 - в) pOH,
 - г) pK растворов.
34. Дайте понятия, опишите условия и методы определения
- а) общей,
 - б) активной,
 - в) потенциальной обменной,
 - г) потенциальной гидролитической кислотности почв.
35. Какие растворы называют буферными?
36. Приведите классификацию и примеры буферных растворов.
37. Покажите механизм буферного действия на примере
- а) ацетатной,
 - б) двухкомпонентной белковой,
 - в) однокомпонентной белковой буферных смесей.
38. Что такое буферная ёмкость? Приведите математическое выражение.
39. Охарактеризуйте потенциометрический метод:
- а) на измерении какой величины он основан?
 - б) область применения,
 - в) какие электроды применяют для потенциометрического определения pH?

Тема: Сорбция

1. Что такое поверхностное натяжение?
2. Приведите единицы измерения поверхностного натяжения.
3. Опишите методы определения поверхностного натяжения:
 - а) капиллярного поднятия жидкости;
 - б) по максимальному давлению в пузырьке воздуха (Ребиндера).

4. Назовите способы уменьшения свободной энергии системы.
5. Что такое адсорбция?
6. Приведите классификацию сорбционных явлений и поясните, чем отличаются:
 - а) адсорбция и абсорбция,
 - б) физическая и химическая сорбция,
 - в) молекулярная и ионная сорбция.
7. Какие вещества называются поверхностно-активными?
8. В чем заключаются особенности строения молекул ПАВ?
9. Как ориентируются молекулы поверхностно-активных веществ в поверхностном слое жидкости?
10. Приведите примеры поверхностно -активных веществ: а) молекулярных (неионогенных)
а) ионогенных; б) катионактивных, в) анионактивных.
11. Сформулируйте правило Траубе-Дюкло об изменении поверхностного натяжения растворов поверхностно -активных веществ при увеличении длины углеводородного радикала на группу $-\text{CH}_2-$.
12. Какие вещества относят к поверхностно-неактивным? Приведите примеры.
13. Каким уравнением описывают процесс сорбции на границе раздела жидкость-газ?
14. Что такое поверхностная активность и какое значение принимает эта величина у веществ: а) поверхностно активных, б) поверхностно неактивных?
15. Приведите уравнение Ловица, описывающее адсорбцию на границе раздела твердое тело-жидкость, твердое тело-газ.
16. Что называют изотермой адсорбции?
17. Охарактеризуйте изотерму адсорбции по Фрейндлиху.
18. Как находят константы изотермы адсорбции по Фрейндлиху из графических построений?
19. Приведите изотерму адсорбции по Ленгмюру.
20. В чем состоят достоинства и недостатки изотерм по Фрейндлиху и Ленгмюру?
21. Приведите изотерму Брунауэра-Эммета-Теллера (БЭТ). В чем её преимущества?
22. Что является мерой смачивания?
- 23.Какие значения краевого угла характерны для
 - а) гидрофильных,
 - б) гидрофобных
 - поверхностей?
- 24.Что такое теплота смачивания?
- 25.Приведите правило Ребиндера о соотношении диэлектрических проницаемостей при смешивании трех веществ.
- 26.Каково значение процессов смачивания в сельском хозяйстве?
27. Опишите виды ионной адсорбции:
 - а) эквивалентную,
 - б) обменную,
 - в) специфическую (избирательную).
28. Какая адсорбция называется гидролитической?
29. Как зависит адсорбционная активность ионов от
 - а) степени окисления ионов,
 - б) массы ионов?
30. Как выглядит лиотропный ряд для одновалентных катионов?
31. Запишите уравнение ионообменного равновесия Б.П.Никольского (в том числе и для природных растворов).
32. Какие вещества называются ионитами:
 - а) анионитами,

- б) катионитами?
33. Для чего применяют катиониты и аниониты?
34. Что такое ёмкость поглощения или обменная ёмкость?
35. Как явления сорбции связаны с минеральным питанием растений?
36. Поясните сущность поглотительной способности почв и её значение для агрономической науки.

Тема: Коллоидные системы и их свойства.

1. Что изучает коллоидная химия?
2. Приведите классификацию дисперсных систем по:
 - а) агрегатному состоянию дисперской фазы и дисперсионной среды,
 - б) размерам частиц дисперской фазы,
 - в) степени взаимодействия частиц дисперской фазы и дисперсной среды и примеры каждого вида дисперсных систем.
3. Опишите основные методы получения коллоидов.
4. Приведите методы очистки коллоидов.
5. Перечислите условия образования коллоидов.
6. Перечислите следующие свойства коллоидных систем:
 - а) физические,
 - б) оптические,
 - в) молекуллярно-кинетические.
7. Что такое опалесценция?
8. В чём проявляется эффект Фарадея-Тиндаля?
9. Приведите закон Рэлея, описывающий зависимость рассеивания света от характеристик коллоидной системы.
10. В чём проявляется седиментационно-диффузное равновесие в коллоидных растворах?
 11. Приведите закон Лапласа, количественно описывающий седиментационно-диффузное равновесие.
 12. Какое явление получило название мембранныго равновесия Доннана?
 13. Приведите уравнения, описывающие мембранные равновесие Доннана.
 14. Опишите строение коллоидной частицы-мицеллы.
 15. Где образуются
 - а) термодинамический,
 - б) электрохимический потенциалы?
 16. Приведите формулу, по которой можно рассчитать ζ - дзета) потенциала? величину электрохимического (
 17. Опишите явления:
 - а) электрофореза,
 - б) электроосмоса.
 18. Опишите виды и факторы устойчивости коллоидных систем (по Пескову).
 19. Что такое коагуляция дисперсных систем? Под действием каких факторов она происходит?
 20. Как рассчитывают порог коагуляции?
 21. Сформулируйте закономерности коагуляции.
 22. Охарактеризуйте явления:
 - а) синергизма,
 - б) антагонизма,
 - в) аддитивности ионов.
 23. Опишите защитное действие высокомолекулярных соединений (ВМС) при давлении электролитов к золям.

24. Опишите явление взаимной коагуляции коллоидов.
25. Что такое изоэлектрическое состояние полиэлектролита в растворе?
26. Какое значение pH внешней среды называется изоэлектрической точкой?
27. Укажите факторы устойчивости молекулы белка.
28. Покажите схему образования заряда молекулы белка
 - а) при pH ИЭТ,
 - б) при pH ИЭТ.
29. Опишите процесс набухания растворов ВМС.
30. От каких факторов зависит скорость процесса набухания?
31. Приведите формулу для расчета степени набухания ВМС?
32. Какие природные и технологические процессы связаны с набуханием ВМС?
33. Как вязкость растворов ВМС зависит от pH среды?
34. Что такое высаливание растворов ВМС? Какими факторами оно может быть вызвано?
35. Опишите процесс коацервации коллоидных растворов.
36. Какие дисперсные системы называют гелями?
37. Опишите процесс застудневания (коагуляционного структурообразования).
38. Приведите физико-химические свойства студней.
39. Что такое тиксотропия гелей?
40. Какой процесс называется синерезисом гелей?
41. Приведите примеры проявления синерезиса в природе и технологических процессах.
42. Что такое полуколлоиды?
43. Опишите колloidно-химические свойства протоплазмы.

Рефераты (доклады)

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Задачи реферата:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Рекомендуемая тематика рефератов по курсу «Химия (физическая и колloidная)»

Темы рефератов (докладов) по курсу:

1. Термодинамика Вселенной.
2. Шкала радуги. Оптические явления в атмосфере

3. Биологические катализаторы. Применение в биотехнологии.
4. Биокатализаторы для химии и для живого
5. Буферность почв и её значение
6. Коллоидно-химические свойства протоплазмы.
7. Почвенные коллоиды. Их особенности и свойства
8. Растворы белков - живые коллоидные системы. ИЭТ и её определение
9. Высокомолекулярные соединения. Особенности строения и свойства
10. Высокомолекулярные соединения. Применение в сельском хозяйстве.
11. Аэрозоли в быту и технике.
12. Тяжелые металлы, антагонизм с макро- и микроэлементами.
13. Влияние температуры на скорость биологических процессов.
14. Термодинамика живого: взгляд нашего современника.
15. Второе начала термодинамики и биологические системы.
16. Блуждание по термодинамике или откуда живой организм черпает энергию?
17. Ионное равновесие в биологических системах .
18. Минеральное питание растений. Синергизм, антагонизм и аддитивность ионов.
19. Ионы Ca^{2+} и полупроницаемые мембранны.
20. Фотохимические смоги, их влияние на процессы в атмосфере.
21. Природные гео- и биорастворы и морозоустойчивость живого.
22. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах.
23. Буферные системы в почвах и их значение.
24. Окислительно-восстановительные реакции и потенциалы в почвах.
25. Физиологическое действие ионов, ионный антагонизм.
26. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение.
27. Ионоселективные электроды и их применение для исследования биологических объектов.
28. ВМС, особенности их строения и свойства.
29. Изоэлектрическое фокусирование белков.
30. Шоковые белки, их состав и функции в биологических системах.

Темы докладов:

1. Атмосфера Земли как коллоидно-дисперсная система.
2. Природные гели, их образование, строение и свойства.
3. Оптические свойства природных коллоидных систем.
4. Органические и минеральные почвенные коллоиды, их значение в почве.
5. Процессы набухания и ВМС и их значение.
6. Свободная и связанная вода в коллоидах. Устойчивость биологических систем.
7. Адсорбция и биологические процессы.
8. Хроматография, виды и область применения.
9. Кондуктометрическое титрование, область применения.
10. Электрохимические явления. Коррозия металлов и методы борьбы с ней.
11. Полярографический анализ, сущность и область применения.
12. Биологическое значение буферных систем.
13. Синерезис обратимый и необратимый. Его проявление в технологических системах.
14. Применение адсорбции для очистки смесей.
15. Индикаторы и их применение.
16. Активная и общая кислотность растворов, их значение.
17. Ферменты как катализаторы.
18. Применение методов измерения электрической проводимости в технологических процессах и в агрономии.
19. Методы криоскопии и эбуллиоскопии для изучения свойств растворов.

20. Природные растворы, их характеристики и способы изучения.

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

Оценка «отлично» ставится, если 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.

Заключительный контроль

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины «Химия (физическая и коллоидная)».

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля экзамена

Компетенция: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1)

Вопросы к экзамену:

- 1.Сформулируйте а) первое, б) второе, в) третье начала термодинамики и дайте их математические выражения.
- 2.Основные понятия химической кинетики. Приведите соответствующие математические выражения.
- 3.Основные понятия, определения и законы растворов.
- 4.Адсорбция, её виды, практическое определение и значение.
- 5.Коллоидные системы. Строение коллоидных частиц.

Задания (практические задания для проведения экзамена)

1. Определите осмотическое давление при 25°C для 0,1н раствора KCl, если степень диссоциации KCl равна 0,95.
- 2.Рассчитайте остаточное количество в растении (в%) фосфороорганического пестицида («Дибром») через 30 дней, если период полураспада равен 62 дня.
3. Рассчитайте константу скорости реакции гидролиза водного раствора тростникового сахара, если в течение 20 минут прореагирует 40% сахара.

Компетенция: способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного (ПК-5)

Вопросы к экзамену:

1. Термодинамические процессы при постоянном объеме и давлении.
2. Приведите определение понятия скорости химической реакции и каких факторов она зависит.
3. Дайте определения: а) ионного произведения воды, б) pH, в) pOH
4. Приведите примеры поверхностноактивных веществ: а) молекулярных (неионогенных) а) ионогенных: б) катионактивных, в) анионактивных.
5. Что такое коагуляция дисперсных систем? Под действием каких факторов она происходит?

Задания (практические задания к экзамену)

1. Вычислите теплоту гидролиза мальтозы при постоянном давлении, если известны теплоты сгорания мальтозы и глюкозы: H_0 сгор.(мальтозы) = -5610 кДж/моль; H_0 сгор.(глюкозы) = -2801 кДж/моль.
2. Чему равна константа диссоциации бензойной кислоты, если степень диссоциации в 0,01н растворе 5%?
3. Как практически определить pH и pOH какого либо раствора?

Пример раствора для определения выбрать произвольно в условиях лаборатории.

Вопросы к экзамену:

1. Опишите основные методы получения коллоидных растворов. Что такое пептизация? Какие вещества являются пептизаторами почвенных систем? Составьте схему строения мицеллы для минеральной части почвы на примере гидроокиси железа.
2. Криоскопия. Возможности применения для изучения свойств растворов не электролитов и электролитов. Определите осмотическое давление при 25° С для 0,1н растворов KCl и C₆H₁₂O₆, если степень диссоциации KCl равна 0,95.
3. Рассчитайте значение ЭДС, если внутри клетки млекопитающего pH = 7,0, а в окружающей жидкости pH = 7,4.
4. Адсорбция на границе раздела твердое тело – жидкость. Явление смачивания. Краевой угол и теплота смачивания. Опишите методы определения теплоты смачивания. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.
5. Закон светопоглощения (Бугера-Ламберта-Бера). Применение фотометрических методов анализа в агрономии для идентификации веществ и их количественного определения.
6. Диспергационные методы получения коллоидных систем. Чем можно пептизировать свежесажденный Fe(OH)₃. Покажите схему строения полученной в этом случае частицы.
7. Защита коллоидных систем от коагуляции, ее количественное выражение. Механизм и значение коллоидной защиты в природных явлениях.
8. Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Водородный электрод и его электродный потенциал. Вычислите потенциал водородного электрода, погруженного в раствор с pH = 2.

9. Через колонку катионита в H^+ - форме пропустили раствор CuSO_4 . Составьте стехиометрическое уравнение процесса сорбции и схему образовавшегося двойного электрического слоя.

10. Первый закон термодинамики. Процессы при $P, V = \text{const}$. Энталпия. Тепловой эффект реакции. Закон Г.И.Гесса. Вычислите теплоту гидролиза мальтозы при постоянном давлении, если известны теплоты сгорания мальтозы и глюкозы: $H_0 \text{ сгор.}(мальтозы) = -5610 \text{ кДж/моль}; H_0 \text{ сгор.}(глюкозы) = -2801 \text{ кДж/моль}$.

11. Ионный обмен. Правила ионообменной адсорбции. Уравнение Никольского. Адсорбционные процессы в почвах и растениях. Расположите перечисленные ниже катионы по возрастанию их адсорбционной активности на кислых почвах ($\text{Ca}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{K}^+, \text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{4+}, \text{NH}_4^+$).

12. Как определить значение РН и буферной емкости почвенных систем?

13. Фотохимические процессы и факторы, на них влияющие. Законы фотохимии. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна.

14. Электрические свойства коллоидных систем. Покажите на примере золя CaCO_3 стабилизированного K_2CO_3 образование термодинамического и электрохимического потенциала, от каких факторов он зависит и как определяется.

15. Дайте понятие молекулярности и порядка реакции, опишите методы их определения.

16. Понятие о скорости движения ионов. Закон независимости движения ионов Кольрауша, закон разбавления Оствальда. Электрофоретический и релаксационный эффекты торможения ионов.

17. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных систем. Законы и уравнения их характеризующие.

18. Буферные растворы. Механизм их действия при добавлении кислот и щелочей.

19. Синтез органического вещества растениями под воздействием хлорофилла, как сенсибилизатора. Значение фотосинтеза и влияние его на жизнедеятельность растений. Объясните, чем определяется зеленый цвет листьев? Какое монохроматическое излучение наиболее интенсивно вызывает фотосинтез?

20. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС), особенность их строения, термодинамическая и кинетическая устойчивость растворов ВМС и ее нарушения. Изоэлектрическая точка белков.

21. Экспериментальное определение осмотического давления

22. Что такое полупериод реакции? Напишите его выражение для реакции 1 и 2 порядков, чем они отличаются. Рассчитайте остаточное количество (в %) фосфороорганического пестицида («Дибром») через 30 дней, если период полураспада равен 62 дня.

23. Природные буферные системы почв и растений, их роль. Что такое буферность почв, чем она обусловлена (покажите на примере угольной кислоты механизм буферного действия).

24. Характеристики процесса смачивания, его экспериментальное определение и математическое выражение

25. Классификация химических реакций (по молекулярности и порядку). Скорость гомогенных химических реакций, их кинетические уравнения.

26. Вычислите константу скорости реакции 1 порядка, если за 4,9 мин. концентрация уменьшается на 30%.

27. Растворы высокомолекулярных соединений. Строение макромолекул. Влияние РН среды на свойства растворов белков. Изоэлектрическая точка белков. Виды кислотности почв, методы и условия их определения.

28. Оптические свойства коллоидных систем. Явление светорассеивания. Опалесценция и эффект Фарадея-Тиндаля. Укажите закон и опишите метод исследования коллоидных систем по светорассеянию.

29. Разбавленные растворы неэлектролитов, их свойства. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Рассчитать осмотическое давление водного раствора неэлектролита при 200°C, температура замерзания которого (- 0,186 °C).

30. Спектрофотометрия и её применение при исследовании растворов и биологических систем.

31. Первый закон термодинамики. Процессы при постоянном объеме и давлении. Энталпия, тепловой эффект реакции. Закон Г.И.Гесса. Вычислите теплоту гидролиза мальтозы при постоянном давлении, если известны теплоты сгорания мальтозы и глюкозы: $\Delta H_{\text{сгор.}(мальтозы)} = -5610 \text{ кДж/моль}$; $\Delta H_{\text{сгор.}(глюкозы)} = -2801 \text{ кДж/моль}$.

32. Ионный обмен. Правила ионообменной адсорбции. Адсорбционные процессы в почвах и растениях. Расположите нижеперечисленные катионы по возрастанию их адсорбционной активности на кислых почвах (Ca^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} , Na^+ , Mg^{2+} , K^+ , Mn^{2+} , Mn^{4+} , NH_4^+).

33. Опишите методы определения РН и буферной емкости буферных систем.

34. Равновесие и равновесные процессы в природе. Принцип Ле-Шателье. Укажите, как необходимо изменить основные параметры процесса, чтобы при синтезе амиака увеличить его выход. Напишите уравнение константы равновесия для этого процесса.

35. Виды и факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция и седиментация, их характеристики.

36. Что такое поверхностное натяжение? Опишите методы его определения и регулирования.

37. Что такое осмос и осмотическое давление? Закон Вант-Гоффа. Осмотические явления и процессы в агрономии.

38. Дайте классификацию дисперсных систем по размерам частиц дисперской фазы, по отношению дисперсной фазы к дисперсионной среде, по агрегатному состоянию. Приведите примеры.

39. Опишите методы определения тепловых эффектов реакции (экспериментальный и расчетный). Укажите возможности их применения.

40. Понятие катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основы механизма действия катализаторов.

41. Электропроводность растворов – удельная и эквивалентная. Понятие подвижности ионов. Закон независимости движения ионов Кольрауша. Закон разбавления Оствальда.

42. Процессы структурообразования в дисперсных системах и растворах ВМС: классификация и физико-химические свойства. Составьте схему перехода геля в золь для обратимых коллоидов, гелей и студней.

43. Равновесие и равновесные процессы в природе. Принцип Ле-Шателье. Укажите, как необходимо изменить основные параметры процесса, чтобы при синтезе амиака увеличить его выход. Напишите уравнение константы равновесия для этого процесса.

44. Виды и факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция и седиментация, их характеристики. Опишите явления синергизма, антагонизма и аддитивности ионов при коагуляции.

45. Составьте схему и выведите ЭДС концентрационной гальванической цепи.

46. Что такое энтропия? Как может меняться энтропия изолированной, закрытой, открытой системы? Укажите, увеличится или уменьшится энтропия в следующих процессах: плавление льда; растворение NaCl в воде (H_2O).

47. Дайте понятие таким явлениям, как электрофорез и электроосмос? Как связана величина - потенциала со скоростью электрофореза и электроосмоса?

48. Дайте понятие о порядке реакции и методах его определения. Рассчитайте константу скорости реакции гидролиза водного раствора тростникового сахара, если в течение 20 минут прореагирует 40% сахара.

49. Степень и константа электролитической диссоциации слабых электролитов и методы их определения. Чему равна константа диссоциации бензойной кислоты, если степень диссоциации в 0,01н растворе 5%?

50. Условия, образования коллоидов. Схема коллоидной части (мицеллы) на примере BaSO_4 стабилизированного BaCl_2 . Укажите составные части полученного золя. Приведите примеры коллоидов в природе.

51. Вычислите количество теплоты, которое выделяется при образовании 106 кг аммиака в сутки, если ΔH р-ции = -92,0 Дж.

52. Молекулярная и ионная адсорбция из растворов на твердых адсорбентах, особенности и характеристики этих процессов. Рассчитайте адсорбированное количество уксусной кислоты в мг-экв/г, если при адсорбции CH_3COOH почвой равновесная концентрация (C_p) равнялась 33,5 ммоль/л, константы уравнения Фрейндлиха K и I/n соответственно равны 9,5 и 0,22.

53. Буферные системы, их состав и механизм буферного действия на примере ацетатной буферной системы, состоящей из 10 мл, 0,1 м CH_3COOH и 10 мл 0,1 м CH_3COONa .

54. Электрометрические методы при исследовании агрономических объектов.

55. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, понятие об энергии активации системы.

56. Почвенные коллоиды. Приведите примеры строения минеральной почвенной коллоидной частицы на примере оксида кремния. Дайте понятие базоидов и ацедоидов, покажите на их примере процесс взаимной коагуляции коллоидов.

57. Опишите методы определения осмотического давления (расчетный и с помощью осмометра).

58. Второе начало термодинамики, его математическое выражение. Понятие об энтропии, свободной энергии и максимальной работе.

59. Что такое ионный обмен? Опишите закономерности ионного обмена, обменную кислотность и поглотительную способность почв. Какова роль этих процессов в агрономии? Составьте схему ионного обмена между катионитом КУ-2 в H^+ -форме и катионами Na^+ из раствора NaCl .

60. Дайте характеристику оптических методов при исследовании биологических систем и укажите возможности их применения.

61. Основные принципы катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.

62. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Понятие о седimentации.

63. Как по величине ЭДС гальванического элемента определить pH раствора и константу диссоциации слабой кислоты?

64. Защита коллоидной системы от коагуляции, ее количественное выражение. Механизм и значение коллоидной защиты в природных явлениях.

65. Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Водородный электрод и его электродный потенциал. Вычислите (e) водородного электрода, погруженного в раствор с $\text{pH} = 2$.

66. Через колонку катионита в H^+ -форме пропустил раствор CuSO_4 . Составьте стехиометрическое уравнение процесса сорбции.

Критерии оценки знаний студента при ответе на экзамене:

Оценка «отлично» выставляется студенту, 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 «отлично» выставляется студенту

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 практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который показал 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 студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене 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 практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Химия (физическая и коллоидная)» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Цель тестирования в ходе учебного процесса студентов состоит не только в систематическом контроле за знанием изученного материала, но и в развитии умения студентов выделять, анализировать и обобщать наиболее существенные этапы технологических процессов.

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации:

1. Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

2. Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в

предыдущих тестирований. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

3. Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

4. Психологи также советуют думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Кроме того, выполнение этой рекомендации даст еще один психологический эффект – позволит забыть о неудаче в ответе на предыдущий вопрос, если таковая имела место.

5. Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходит. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.

6. Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что студент забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

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 и 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 семинарским или иным 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 написанию доклада

В ходе подготовки доклада у студентарабатываются навыки самостоятельного творческого мышления, умение анализировать и систематизировать многочисленную информацию, поставляемую учебными и научными изда-

ниями, периодикой, средствами массовой информации. Кроме того, опыт публичных выступлений позволяет студенту сформировать ряд коммуникативных качеств, таких как умение четко и доступно излагать свои мысли, делать выводы, наличие яркой и образной речи и других, без которых невозможно активное и успешное продвижение по карьерной лестнице молодого специалиста.

Подготовка доклада требует углубленного изучения сообщаемой темы, обращения к специальной литературе, справочному аппарату. В связи с этим работа над докладом предполагает прохождение следующих этапов:

1. *Выбор темы доклада.* В ходе практических занятий выбор происходит в зависимости от предложенных преподавателем вопросов, имеющихся в методическом пособии тем или от собственных интересов студента.

2. *Постановка цели доклада.* Формулирование цели работы необходимо для определения направления поиска необходимой литературы и разработки структуры доклада. Строго говоря, цель – это мысленное предвосхищение желаемого результата деятельности. Поэтому постановка цели должна максимально совпадать с названием темы доклада. В устном выступлении сообщение цели обязательно должно начинаться со слов: «В своем докладе я хочу рассказать о...», «Целью моей работы было...».

3. *Подбор необходимой литературы по теме.* Работа с литературой состоит из системного подбора книг и последующего изучения содержащихся в них материалов, в результате чего корректируется название темы и формулировка целей работы. Желательно использовать для подготовки доклада не менее трех наименований источников, что должно продемонстрировать умение студента сопоставлять и анализировать литературу. Доклад выполняется только по научным (не по учебникам!) исследованиям, монографиям и научным статьям.

4. *Определение структуры доклада.* Этот пункт завершает подготовительную работу для написания текста доклада и должен содержать все, что можно предвидеть. Структура представляет собой краткий тезисный конспект того, что выносится в сообщение. Обязательными компонентами являются собственные выводы и список использованной литературы.

5. *Работа над текстом доклада.* Прежде всего, необходимо помнить, что время доклада ограничено. Поэтому следует отбирать только наиболее важный материал. Как правило, это развернутый тезис из конспекта-структуре и его доказательство или примеры. При этом необходимо избежать «разорванности» текста, одно должно плавно вытекать из другого, соответствовать логической линии доклада. Это особенно важно при работе с несколькими источниками.

Доклад не должен быть перегружен точными цифрами. Следует выяснить значение всех новых понятий, встречающихся в докладе, и уметь их объяснить. В конце доклада необходимо четко сформулировать выводы, которые соответствуют поставленным задачам и обобщают изложенный материал.

По времени объем доклада составляет 7-10 минут.

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 экзамену

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

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

Последовательность работы в подготовке к экзамену 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, цифры).

Если отдельные вопросы остаются неясными, их необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Основные положения темы после глубоко осознание 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 за своими записями.

Удобнее готовиться к экзамену в читальном зале библиотеки или в специализированном учебном кабинете. В течение суток необходимо работать 8-9 часов, делая через каждые 1,5 часа перерыва на 15 мин.

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.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная

1. Барковский Е.В. и др. Основы биофизической и коллоидной химии. Минск, «Вышэйшая школа». 2014 г.электронный адрес <http://www.iprbookshop.ru/20105.html>
2. Романенко Е.С., Францева Н.Н. Физическая химия. Ставропольский ГАУ. Изд. «Параграф». 2012. эл. адрес <http://www.iprbookshop.ru/47378.html>
3. Покровская Е.Н., Бельцова Т.Г. Физическая химия. Химия атмосферы. Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ. 2015. эл. адрес <http://www.iprbookshop.ru/27956.html>

4. Маринкина, Г. А. Физическая и коллоидная химия : практикум / Г. А. Маринкина, Н. П. Полякова, Ю. И. Коваль. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. — 183 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64801.html> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Горшков, В. И. Основы физической химии : учебник / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-00101-539-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88904.html> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Дополнительная

1. Электронный учебник по физической и коллоидной химии. Третьякова О.И., Губанова Н.Я. 114/57 МБ. [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. 2014. - IDA [articleID]: 1001406014.

2. Андрюшкова О.В., Вострикова Т.И., Швырева А.В., Попова Е.Ю. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии. Новосибирский государственный технический университет. 2011. эл. адрес <http://www.iprbookshop.ru/44701.html>

3. Родин В.В., Горчаков Э.В., Оробец В.А. Физическая и коллоидная химия. Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС. 2013. эл. адрес <http://www.iprbookshop.ru/47377.html>

4. Братчикова И.Г. Физико-химические основы инженерной экологии. Российский университет дружбы народов. 2011. эл. адрес <http://www.iprbookshop.ru/11405.html>

5. Губанова Н.Я., ТЕСТЫ по физической и коллоидной химии. Образовательный портал КубГАУ. 2010.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	17.07.2018 16.07.2019 17.07.2019 16.07.2020 17.07.2020 16.01.2021	Договор № 3135 ЭБС от 08.06.18 Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19 Договор 4517 ЭБС 03.07.20
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2019.- 12.01.2020 13.01.2020 12.01.2021	ООО «Изд-во Лань» Контракт №237 от 27.12.18 Контракт №940 от 12.12.19
3	IPRbook	Универсальная	12.11.18- 11.05.19 12.05. 19 11.11.19. 12.11.19-11.05.20	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №4617/18 от 12.11.18 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный до-

			12.05.20 11.11.20	воп№5202/19 от 26.04.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный дого- вор№5891/19 от 12.11.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный дого- вор№6707/20 от 06.05.20
	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная		
	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная		

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Коллоидная химия в вопросах и ответах Учебно-методическое пособие (для учащихся бакалавриата биологических факультетов – Краснодар: КубГАУ, 2013 – 44 с – https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf_pochvovedenija/Kolloidnaja_khimija_v_voprosakh_i_otvetakh.pdf
- Методические указания для контроля самостоятельной работы студентов по курсу физической и коллоидной химии (для студентов биологических специальностей сельскохозяйственных вузов) – Краснодар: КубГАУ, 2006 – 41 с – https://edu.kubsau.ru/file.php/105/kaf_pochvovedenija/Metodicheskie_ukazaniya_dlja_kontrolja_samrab_po_kursu_fizicheskoi_i_kolloidnoi_khimii.pdf

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-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.

1. Перечень лицензионного ПО

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

2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

3. Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/ п	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)
1	2	3	4
	Химия (физическая и коллоидная)	<p>Помещение №404 ЗР, посадочных мест — 16; площадь — 61,7м²; Учебная специализированная лаборатория органической химии (кафедры химии) .</p> <p>лабораторное оборудование (весы — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №402 ЗР, площадь — 45,3м²; Учебная специализированная лаборатория органической химии (кафедры химии) .</p> <p>холодильник — 1 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование (весы — 2 шт.;</p> <p>насос — 1 шт.;</p> <p>мешалка — 1 шт.);</p>	350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №403 ЗР, посадочных мест — 90; площадь — 81,4кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №419 ЗР, посадочных мест — 16; площадь — 38,7м²; Учебная специализированная лаборатория коллоидной химии (кафедры химии) .</p> <p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 1 шт.; кондуктометр — 1 шт.; иономер — 2 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №417 ЗР, площадь — 21,1кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования..</p>	
--	--	--

		<p>Помещение №421 ЗР, площадь — 23,1кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>лабораторное оборудование (весы — 1 шт.; дистиллятор — 1 шт.;).</p> <p>Помещение №510 ГУК, посадочных мест — 30; площадь — 54,9кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>лабораторное оборудование (стол лабораторный — 1 шт.; термоштанга — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (мфу — 1 шт.; экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; сканер — 1 шт.; ибп — 2 шт.; сервер — 2 шт.);</p> <p>компьютер персональный — 11 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>
--	--	--