

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лельчицкий Игорь Давыдович  
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности  
Дата подписания: 2024.04.24  
Уникальный программный ключ:  
aa5b5ee17d97a2e4d94e98e999d10b94043651

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Феофанова М.А.

24 апреля 2024 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## Ионометрия

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация

Химия функциональных материалов

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Составитель: к.х.н., доцент Минина М.В.

Тверь, 2024

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины:**

*Цель* освоения дисциплины: подготовка специалистов, владеющих теоретическими основами и практическими приемами ионометрии.

Ионометрические методы анализа являются одними из наиболее распространенных инструментальных методов анализа. Их достоинствами являются высокая чувствительность и достаточно высокая точность определения. К числу достоинств этих методов можно отнести и относительно невысокую стоимость применяемой аппаратуры, а, следовательно, и стоимость выполненных анализов

Все перечисленные достоинства электрохимических методов анализа веществ определяют их особое место в подготовке высококвалифицированного специалиста в области аналитической химии. Эти методы являются важнейшим разделом образовательной подготовки бакалавров, в значительной степени определяющим потенциальные возможности использования специалиста и перспективы его роста в избранной области.

*Задачи* освоения дисциплины: подготовка студентов, умеющими реализовать возможности, заложенные в аппаратуру для проведения ионометрических измерений путем разработки новых методик и реализации описанных методов, а также владеющими свободной эксплуатацией основных приборов для выполнения этих анализов, обычно имеющихся в химических лабораториях (иономеры, рН-метры, и т.д.)

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Ионометрия» входит в Элективные дисциплины 6 Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. «Дисциплины» учебного плана.

Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Физика». Этот метод с успехом применяются не только в химии и биологии, но и во многих других областях науки и техники и технологии.

### **3. Объем дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции **52** часа, лабораторные работы **70** часов;

**самостоятельная работа:** **31** час, контроль **27** часов.

### **4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ПК-1.3 Готовит объекты исследования
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных) ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:**  
зачет в 5-м семестре, экзамен в 6-м семестре.

**6. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)	Контроль
		Лекции	Практические (лабораторные) работы		
1. Введение	1	1	-	-	
2. .Ионометрия	145	44	54	27	20
3. Кондуктометрия	34	7	16	4	7
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>52</b>	<b>70</b>	<b>31</b>	<b>27</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Введение	Лекция,	Лекция, дискуссия, активизация творческой деятельности
2. .Ионометрия	Лекция, лабораторная работа в химической лаборатории	Лекция, дискуссия, активизация творческой деятельности, метод малых групп, подготовка и реализация лабораторных работ и интерпретация результатов
3. Кондуктометрия	Лекция, лабораторная работа в химической лаборатории	Лекция, дискуссия, активизация творческой деятельности, метод малых групп, подготовка и реализация лабораторных работ и интерпретация результатов

### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

#### Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-1

Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

Этап формирования компетенции, в котором	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания

<b>участвует дисциплина</b>		
<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p><b>1.</b> Рассчитайте рН раствора при титровании 100 мл 0,1 н. раствора СНЗСООН (<math>K = 1,74 \cdot 10^{-5}</math>) 0,1 н. раствором NaOH для точек, когда прилито титранта объемом 0; 99,9; 100; 100,1% от эквивалентного объема. Укажите интервал рН скачка титрования. Предложите приборное обеспечение для этой методики.</p> <p><b>2.</b> Определите концентрацию NaCl в растворе (г/л), если при потенциометрическом титровании 20 мл раствора 0,2 н. AgNO<sub>3</sub> получены следующие результаты V, мл 15,0 20,0 22,0 24,0 24,5 24,9 25,0 25,1 25,5 E, мВ 307 328 342 370 388 428 517 606 646 Предложите приборное обеспечение для этой методики.</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p><b>1.</b> Рассчитайте концентрацию NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub> в анализируемом растворе, если при потенциометрическом титровании 20,0 мл раствора NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub> 0,1 моль-экв/л раствором FeSO<sub>4</sub> были получены следующие данные:</p> <p>V(мл) 10,0 13,0 13,5 14,0 14,5 15,0 15,5 16,0 E(мВ) 730 700 680 650 550 500 480 470</p> <p>Предложите приборное обеспечение для этой методики. Объясните методику настойки предложенного оборудования.</p> <p><b>2.</b> Рассчитайте рН раствора при титровании 100 мл 0,1 н. раствора СНЗСООН (<math>K = 1,74 \cdot 10^{-5}</math>) 0,1 н. раствором NaOH для точек, когда прилито титранта объемом 0; 99,9; 100; 100,1% от эквивалентного объема. Укажите интервал рН скачка титрования. Предложите приборное обеспечение для этой методики и его настройку.</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>

ПК-1.3 Готовит объекты исследования	<p><b>1.</b> Рассчитайте потенциал серебряного электрода в растворе с активностью иодид-ионов, равной единице, и насыщенном AgI.</p> <p><b>2.</b> В 50.0 мл раствора содержащего Pb(II), погрузили свинец-селективный электрод, потенциал которого равен -0,471В (НКЭ).Добавили 5, 0 мл 0,0200 М раствора Pb(II) потенциал стал -0,449 В. Какова концентрация свинца в растворе?</p> <p><b>3.</b> Вычислить потенциал платинового электрода, помещенного в раствор FeSO<sub>4</sub>, на 99% оттитрованного раствором КМп04.</p>	Правильно выбран вариант ответа – 1 балл Тест из 3 заданий: 1 балл – «3» , 2 балла – «4» , 3 балла – «5»
-------------------------------------	---	--

### Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-2

Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания																
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	<p>Рассчитайте концентрацию NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub> в анализируемом растворе, если при потенциометрическом титровании 20,0 мл раствора NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub> 0,1 моль-экв/л раствором FeSO<sub>4</sub> были получены следующие данные:</p> <table data-bbox="496 1691 1174 1839"> <tr> <td>V(мл)</td> <td>10,0</td> <td>13,0</td> <td>13,5</td> <td>14,0</td> <td>14,5</td> <td>15,0</td> <td>15,5</td> </tr> <tr> <td>E(мВ)</td> <td>730</td> <td>700</td> <td>680</td> <td>650</td> <td>550</td> <td>500</td> <td>480</td> </tr> </table> <p>Предложите приборное обеспечение для этой методики. Объясните методику настойки предложенного оборудования.</p> <p><b>2.</b></p>	V(мл)	10,0	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	E(мВ)	730	700	680	650	550	500	480	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла– 2 балла; • Имеется верное решение только части задания– 1 балл. 1
V(мл)	10,0	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5											
E(мВ)	730	700	680	650	550	500	480											

	<p>Рассчитайте pH раствора при титровании 100 мл 0,1 н. раствора СНЗСООН (<math>K = 1,74 \cdot 10^{-5}</math>) 0,1 н. раствором NaOH для точек, когда прилито титранта объемом 0; 99,9; 100; 100,1% от эквивалентного объема. Укажите интервал pH скачка титрования. Предложите приборное обеспечение для этой методики и его настройку.</p>	<p>балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)</p>	<p><b>1.</b> Определите концентрацию NaCl в растворе (г/л), если при потенциометрическом титровании 20 мл раствора 0,2 н с металлическим серебряным электродом AgNO<sub>3</sub> получены следующие результаты.</p> <p>V, мл 15,0 20,0 22,0 24,0 24,5 24,9 25,0 25,1 25,5 E, мВ 307 328 342 370 388 428 517 606 646</p> <p>По данным титрования постройте кривую потенциометрического титрования в Excel в координатах E-V и <math>\Delta E/\Delta V - V</math> и найдите точку эквивалентности. Предложите прибор для проведения потенциометрического титрования данной системы.</p> <p><b>2.</b> В навеске 2,5 г стали хром окислили до Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> и оттитровали 0,1030 М раствором FeSO<sub>4</sub>. Вычислить массовую долю Cr в стали по результатам потенциометрического титрования</p> <p>V FeSO<sub>4</sub> мл 0 5 10 20 30 35 37 38 39 43 45 E, мВ 650 700 800 820 860 879 887 885 495 480 470</p> <p>Предложите прибор для проведения потенциометрического титрования данной системы и электродную систему.</p> <p><b>3.</b> Вычислить потенциал цинкового электрода относительно 0,1 н. каломельного электрода, если 0,025 моль ZnSO<sub>4</sub> растворено в 500 мл раствора. Как повлияет на потенциал цинкового электрода, добавление к исходному раствору – раствора аммиака?</p> <p><b>4.</b> Электродвижущая сила гальванической цепи Ag<sup>0</sup>   AgNO<sub>3</sub>    KCl (0,1 н.)   Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Hg<sup>0</sup> равна 0,38 В. Определить концентрацию AgNO<sub>3</sub> в растворе (моль/л). Возможно ли определить содержание серебра этим методом в растворе для гальванического нанесения серебра из цианидных растворов?</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
	<p>Вычислить массовую долю Cr в стали по результатам потенциометрического титрования</p> <p>V FeSO<sub>4</sub> мл 0 5 10 20 30 35 37 38 39 43 45 E, мВ 650 700 800 820 860 879 887 885 495 480 470</p> <p>Предложите прибор для проведения потенциометрического титрования данной системы и электродную систему.</p> <p><b>3.</b> Вычислить потенциал цинкового электрода относительно 0,1 н. каломельного электрода, если 0,025 моль ZnSO<sub>4</sub> растворено в 500 мл раствора. Как повлияет на потенциал цинкового электрода, добавление к исходному раствору – раствора аммиака?</p> <p><b>4.</b> Электродвижущая сила гальванической цепи Ag<sup>0</sup>   AgNO<sub>3</sub>    KCl (0,1 н.)   Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Hg<sup>0</sup> равна 0,38 В. Определить концентрацию AgNO<sub>3</sub> в растворе (моль/л). Возможно ли определить содержание серебра этим методом в растворе для гальванического нанесения серебра из цианидных растворов?</p>	<p>Правильно вычислен результат – 1 балл Тест из 3 заданий: 1 балл – «3» , 2 балла – «4» , 3 балла – «5»</p>

	<p>5.</p> <p>Предложите методику потенциометрического определения хлоридов и иодидов при совместном присутствии.</p>	
--	--	--

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература:

Микилева Г.Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Микилева Г.Н., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14357.html>.— Вход по паролю регистрации

### б) Дополнительная литература:

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.xumuk.ru/>
2. <http://nehudlit.ru/books/subcat283.html>
3. [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html)
4. <http://elibrary.ru/>
5. <http://www.medbook.net.ru/23.shtml>  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>

## VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### Учебная программа дисциплины

#### Тема 1. Введение.

Классификация электрохимических методов анализа (ЭМА). Области применения ЭМА, анализ веществ высокой чистоты. Титрометрические варианты ЭМА.

#### Тема 2. Ионметрия

Основные понятия о ионметрии. Прямая ионметрия и потенциометрическое титрование. Используемая аппаратура.

Электроды сравнения, назначение, основные требования к ним, конструкции.

Потенциализирующие приборы, назначение, основные требования, устройство. рН-метр и иономер; особенности их устройств, основные характеристики. Марки отечественных иономеров и рН-метров, особенности их эксплуатации.

Прямая ионометрия. Жидкостные диффузионные потенциалы. Определение активности ионов методом стандартных добавок и с использованием калибровочного графика.

Применение прямой ионометрии. Потенциометрическое определение катионов с использованием металлических электродов. Конструкции металлических электродов. Электроды для определения рН (водородный, сурьмяный, стеклянный).

Практическое измерение рН. Буферные растворы. Марки отечественных электродов для измерения рН и их основные характеристики. Настройка рН-метра (иономера).

Ионселективные мембранные электроды, классификация. Жидкостные ионообменные электроды, принципы их работы, конструкция. Твердые мембранные электроды, устройство и принцип работы. Гетерогенные мембранные электроды. Электроды с иммобилизованными ферментами и клетками. Электроды из инертного металла.

Тема 3. Потенциометрическое титрование  
Потенциометрическое титрование. Техника потенциометрического титрования. Определение точки эквивалентности.

Применение потенциометрического титрования. Кислотно-основное потенциометрическое титрование; построение кривых титрования. Потенциометрическое титрование, использующее реакции осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления; построение соответствующих кривых титрования.

Тема 4. Методы анализа на основе удельной электропроводности.

Теоретические основы метода. Удельная и эквивалентная электропроводность. Кондуктометрические методы анализа: прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование.(кислотно-основное, титрование, основанное на реакциях осаждения, комплексообразования) Аппаратура и техника выполнения анализа.

### **Перечень лабораторных работ**

Наименование темы	Наименование работы
-------------------	---------------------

<p>2. Ионметрия (на примере анализа модельных растворов)</p>	<p>1. Ознакомление с правилами работы на приборах для ионметрии (ионометры, рН-метры). Настройка, калибровка, подготовка электродов к работе.</p> <p>2. Определение содержания нитрат-ионов в модельной смеси методом прямой ионметрии с использованием калибровочного графика.</p> <p>3. Определение содержания <math>F^-</math> в модельной смеси методом стандартных добавок</p> <p>4. Определение железа (III) потенциометрическим титрованием по методу комплексообразования</p> <p>5. Определение железа (III) потенциометрическим ОВ-титрованием</p> <p>6. Анализ смеси иодидов и хлоридов потенциометрическим титрованием по методу осаждения</p> <p>7. Определение содержания <math>HCl</math> и <math>H_3BO_3</math> при совместном присутствии</p> <p>8. Определение содержания тетрациклина в модельной смеси с использованием экспериментального ионоселективного электрода</p>
<p>Ионметрия (анализ технологически и биологических объектов)</p>	<p>9. Определение содержания <math>NO_3^-</math> в растительном сырье</p> <p>10. Определение содержания железа в железоникелевом сплаве методом ОВ-потенциометрического титрования</p> <p>11. Определение содержания серебра в серебряно-оловянном сплаве методом окислительного титрования</p> <p>12. Определение содержания тетрациклина в готовой лекарственной форме</p>
<p>Кондуктометрия</p>	<p>13. Ознакомление с правилами работы на приборах для кондуктометрии. Настройка, калибровка, подготовка электродов к работе.</p> <p>14. Анализ смеси сульфата меди и серной кислоты методом кондуктометрического титрования</p> <p>15. Определение содержания меди в гальванической ванне меднения.</p>

## 2. Программа итогового экзамена по дисциплине

Классификация электрохимических методов анализа (ЭМА). Области применения ЭМА, анализ веществ высокой чистоты. Титрометрические варианты ЭМА.

Основные понятия о ионметрии. Прямая ионметрия и потенциометрическое титрование. Используемая аппаратура.

Электроды сравнения; назначение, основные требования к ним, конструкции.

Потенциализирующие приборы, назначение, основные требования, устройство. рН-метр и иономер; особенности их устройств, основные характеристики. Марки отечественных иономеров и рН-метров, особенности их эксплуатации.

Прямая ионометрия. Жидкостные диффузионные потенциалы. Определение активности ионов методом стандартных добавок и с использованием калибровочного графика.

Применение прямой ионометрии. Потенциометрическое определение катионов с использованием металлических электродов. Конструкции металлических электродов. Электроды для определения рН (водородный, сурьмяный, стеклянный).

Практическое измерение рН. Буферные растворы. Марки отечественных электродов для измерения рН и их основные характеристики. Настройка рН-метра (иономера).

Ионселективные мембранные электроды, классификация. Жидкостные ионообменные электроды, принципы их работы, конструкция. Твердые мембранные электроды, устройство и принцип работы. Гетерогенные мембранные электроды. Электроды с иммобилизованными ферментами и клетками. Электроды из инертного металла.

Потенциометрическое титрование. Техника потенциометрического титрования. Определение точки эквивалентности.

Применение потенциометрического титрования. Кислотно-основное потенциометрическое титрование; построение кривых титрования. Потенциометрическое титрование, использующее реакции осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления; построение соответствующих кривых титрования.

Теоретические основы метода. Удельная и эквивалентная электропроводность. Кондуктометрические методы анализа: прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование. (кислотно-основное, титрование, основанное на реакциях осаждения, комплексообразования) Аппаратура и техника выполнения анализа.

Построение кривых потенциометрического титрования всех типов

### **3. Требования к рейтинг-контролю**

#### **1 МОДУЛЬ**

##### Лабораторная работа №1

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы – **2 балла**

Премиальный баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

##### Лабораторная работа №2

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**  
Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**  
Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**2 балла**  
Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №3

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**  
Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**  
Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**2 балла**  
Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №4

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**  
Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**  
Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**2 балла**  
Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Выполнение индивидуального экспериментального задания - **10 баллов**

**Первая контрольная точка**

..... **50 баллов**

Лабораторная работа №5

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**  
Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**  
Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**2 балла**  
Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №6

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**  
Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**  
Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**2 балла**  
Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №7

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**  
Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**  
Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**2 балла**  
Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №8

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**  
Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**  
Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**2 балла**  
Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Выполнение индивидуального экспериментального задания - **10 баллов**

## **Вторая контрольная точка**

..... **50 баллов**

### **Зачет**

**Итого за семестр**

**100 баллов**

## **2 МОДУЛЬ**

### Лабораторная работа №9

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **2 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**2 балла**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

### **Первая контрольная точка**

..... **30 баллов**

### Лабораторная работа №9

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **1 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

### Лабораторная работа №10

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **1 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

### Лабораторная работа №11

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **1 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

### Лабораторная работа №12

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **1 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

### **Первая контрольная точка**

..... **30 баллов**

### Лабораторная работа №13

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **1 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Премиальный баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

Лабораторная работа №14

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **1 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Премиальный баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

Лабораторная работа №15

Выполнение практической (экспериментальной) задачи – **5 баллов**

Объяснение теоретических основ данной работы – **1 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Премиальный баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

**Вторая контрольная точка**

..... **30 баллов**

**Экзамен** – итоговое тестирование по теме ..... **40 баллов**

**Итого за семестр** **100 баллов**

Примечание: если не выполнена экспериментальная часть лабораторной работы, то лабораторная работа не может быть зачтена и зачет по данной дисциплине за триместр не выставляется

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

- Иономеры
- рН-метры
- Кондуктометры
- Электроды сравнения и индикаторные электрода для ионометрии
- Магнитные мешалки
- Платиновый электрод для кондуктометрии
- Дозаторы
- Химическая посуда
- Компьютерное ПО для обработки результатов анализа.

## **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Раздел I Аннотация.	Измены часы лекций и практических занятий согласно учебному плану на 2021-2022 уч. год	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета

2.	Раздел V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Дополнен список основной и дополнительной литературы	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета
----	---	--	--