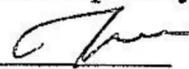


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Вологодский государственный университет»
(ВоГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 А.Н. Тритенко

«29» 11 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки: 270800.62 – СТРОИТЕЛЬСТВО

Профиль подготовки: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Факультет: заочного и дистанционного обучения

Кафедра: химии

Вологда

2013 г.

Составители рабочей программы
доцент кафедры химии,
кандидат биологических наук
(должность, уч. степень, звание)



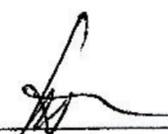
(подпись)

/Г.А. Тихановская /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 4 от «26» 11 2013 г.

Заведующий кафедрой химии
«26» 11 2013 г.



(подпись)

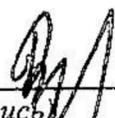
/Г.А. Тихановская /

Рабочая программа одобрена Советом факультета экологии

Протокол заседания № 3 от «28» 11 2013 г.

Председатель методического совета

«28» 11 2013 г.



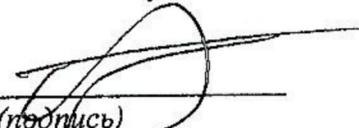
(подпись)

/ Л.Г. Рувинова /

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета заочного и дистанционного обучения

«28» 11 2013 г.



(подпись)

/А.Н. Швецов/

И. о. заведующего кафедрой Водоснабжения и водоотведения

«28» 11 2013 г.



(подпись)

/Е.А. Лебедева/

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» являются:

1. Овладение студентами в процессе обучения и воспитания общекультурными компетенциями.
2. Развитие у студентов целеустремленности, организованности и культуры мышления.
3. Сделать доступным для понимания целостности естественно-научной культуры, науки производства, рационального потребления и природопользования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу ООП ВПО, дисциплина по выбору изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение и освоение физики, химии, математики.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

знать: основные химические законы, иметь представление о физических и физико-химических процессах;

уметь: составлять уравнения химических реакций;

владеть: методами расчета физико-химических процессов на границе раздела фаз в гетерогенных системах.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные законы химии: стехиометрические законы, закон Авогадро, термодинамические и кинетические законы, электрохимические законы, строение атома и виды химической связи (ПК-1).

уметь: выявить химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; определять возможности и пути интенсификации химических процессов (ПК-2).

владеть: основными методами химической защиты производственного процесса и населения от возможных последствий аварий катастроф, стихийных бедствий (ПК-8), владеть основами технологических процессов, связанных с водоподготовкой и водоочисткой (ПК-10).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часов), в том числе в семестрах:

Семестр №	Трудоемкость				РПР, курсовая работа, курсовой проект	Форма промежуточной аттестации	
	Всего		Аудиторная	СРС			Экз./зачет
	ЗЕТ	час.					
7-8	2	72	Всего – 16, лекций – 8, лаб. работ – 8	52	4	Контрольная работа №1	зачет

№ п/ п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. раб.	Всего	Изучение мат-ла	КР, РГР, КПиКР	Текущий проме- жут.контр оль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<p>Тема: Общая характеристика коллоидных систем. Характеристика коллоидных систем, коллоидная химия. Развитие коллоидной химии. Дисперсные системы, дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация по агрегатному состоянию дисперсной среды и дисперсной фазы. <i>Знать</i> основные структурные типы полимолекулярных частиц и их зависимость от окружающей среды. <i>Уметь</i> ориентироваться в различных классификациях коллоидных систем. <i>Владеть</i> методами исследования полидисперсности коллоидных систем.</p>	7	1	1	-	-	24	4	вып. контр.раб. 20	Тематиче- ское тести- рование
2	<p>Тема: Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение, диффузия; коэффициент поступательной и вращательной диффузии. Осмотическое давление в коллоидах. Диализ и ультрафильтрация; электроультрафильтрация. Седиментация и ультрацентрифугирование; константа седиментации; коэффициент дисимметрии. Полидисперсность и кривые распределения; седиментационный анализ. Вязкость. <i>Знать</i> уравнения и законы, выражающие общность молекулярно-кинетических свойств коллоидов и низкомолекулярных систем. <i>Уметь</i> определять размеры коллоидных частиц на основании их молекулярно-кинетических свойств. <i>Владеть</i> методами исследования полидисперсности коллоидных систем.</p>		1	1	-	-	4	4		Тематиче- ское тести- рование
3	<p>Тема: Поверхностные явления и адсорбция. Оптические свойства коллоидных систем: светорассеивание, поглощение света, вращение плоскости поляризации, оптическая анизотропия. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности растворов. Ориентация молекул в поверхностном слое. Мономолекулярные слои, коэффициент растекания. Адсорбция на твердых поверхностях. Управление на твердых поверхностях. <i>Знать</i> характеристику гидрофильных и гидрофобных поверхностей, уравнение Лэнгмюра, физические основы</p>		1	1	-	-	4	4		Тематиче- ское тести- рование

	и области применения. <i>Уметь</i> определять ориентацию молекул поверхностно-активных веществ в поверхностных слоях. <i>Владеть</i> методами измерения поверхностного натяжения, поверхностного давления и поверхностного потенциала.								
4	Тема: Электрохимия коллоидных систем. Двойной электрический слой. Строение коллоидной мицеллы. Электрокинетический потенциал, термодинамический потенциал, потенциал оседания, потенциал течения. Микроэлектрофорез, электрофорез на бумаге, электроосмос. Заряд поверхности частиц. <i>Знать</i> отличие термодинамического и электрокинетического потенциалов, понятия нулевой точки заряда, изоточки, солубилизации. <i>Уметь</i> определять признаки коллоидных электролитов и характерные особенности этой группы веществ. <i>Владеть</i> методами измерения электрокинетического потенциала и расчета его величины.	1	1	-	-	4	4		Тематическое тестирование
5	Тема: Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов. Устойчивость лиофобных коллоидов с ионными адсорбционными слоями. Коагуляция лиофобных коллоидов электролитами. Порог коагуляции. Правила Шульце-Гарди. Лиотропные ряды. Концентрационная коагуляция. Нейтрализационная коагуляция. Потенциальные кривые. Антагонизм и синергизм ионов. <i>Знать</i> чем определяется агрегатная устойчивость лиофобных коллоидов, чем она отличается от кинетической устойчивости; в чем заключается пептизация и какими методами она осуществляется. <i>Уметь</i> использовать правила Шульце-Гарди для определения коагуляционной способности электролита. <i>Владеть</i> методами расчета порогов коагуляции электролитов.	3	1	-	2	5	5		Тематическое тестирование
6	Тема: Эмульсии, пены, аэрозоли, гели. Эмульсии прямые и обратные. Эмульгаторы. Обращение фаз. Пены. Флотация. Аэрозоли. Кинетическая устойчивость аэрозолей. Хрупкие гели, эластичные гели. Гели полиэлектролитов и белков. Мембраны. Диффузия в гелях. <i>Знать</i> основные факторы устойчивости разбавленных эмульсий, концентрированных эмульсий, пен и аэрозо-	3	1	-	2	5	5		Тематическое тестирование

	<p>лей.</p> <p><i>Уметь</i> определять оптические свойства аэрозолей с учетом маскирующей способности аэрозолей.</p> <p><i>Владеть</i> методами получения и применения мембран с высокой ионизационной избирательностью.</p>								
7	<p>Тема: Растворы высокомолекулярных веществ.</p> <p>Термодинамическая устойчивость растворов высокомолекулярных веществ. Изменение теплосодержания и сольватация в растворах высокомолекулярных веществ. Сольватация, гидратация. Интегральная теплота растворения. Теплота разбавления. Парциальная или дифференциальная теплота растворения.</p> <p><i>Знать</i> природу устойчивости растворов полимеров по сравнению с природой устойчивости растворов низкомолекулярных веществ и лиофобных коллоидов.</p> <p><i>Уметь</i> определять условия самопроизвольного растворения полимеров и соотношение Н и S, при которых оно выполняется.</p> <p><i>Владеть</i> методами измерения молекулярной массы, размера и формы свернутых молекул полимеров в растворах.</p>	3	1	-	2	5	5		Тематическое тестирование
8	<p>Тема: Твердые полимеры.</p> <p>Основные состояния высокомолекулярных веществ. Конформация, потенциальный барьер вращения. Стеклообразное и жидкое состояния аморфных низкомолекулярных веществ. Высокоэластичные свойства полимера, гибкость. Термомеханические кривые. Основные типы макромолекул.</p> <p><i>Знать</i> основные типы макромолекул, состояние в которых могут находиться высокомолекулярные вещества.</p> <p><i>Уметь</i> отличать аморфные полимеры от кристаллических, определять характерные особенности кристаллизации полимеров.</p> <p><i>Владеть</i> методами определения механохимических изменений полимеров и возможными путями их использования.</p>	3	1	-	2	5	5		Тематическое тестирование
	Итого:	16	8	-	8	56	36	20	зачет

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

№ п/п	Тема, контрольные вопросы
1	2
1.	Тема: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ.
1.1.	Характеристика коллоидных систем, коллоидная химия.
1.2.	Развитие коллоидной химии.
1.3.	Дисперсные системы, дисперсная фаза и дисперсионная среда.
2.	Тема: МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ.
2.1.	Броуновское движение, диффузия
2.2.	Коэффициент поступательной и вращательной диффузии
2.3.	Осмотическое давление в коллоидах
2.4.	Диализ и ультрафильтрация; электроультрафильтрация.
2.5.	Седиментация и ультрацентрифугирование; константа седиментации; коэффициент дисимметрии.
2.6.	Полидисперсность и кривые распределения; седиментационный анализ.
3.	Тема: ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И АДСОРБЦИЯ.
3.1.	Оптические свойства коллоидных систем: светорассеивание, поглощение света, вращение плоскости поляризации, оптическая анизотропия.
3.2.	Поверхностное натяжение
3.3.	Адсорбция на поверхности растворов
3.4.	Ориентация молекул в поверхностном слое
4.	Тема: ЭЛЕКТРОХИМИЯ КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ.
4.1.	Двойной электрический слой.
4.2.	Строение коллоидной мицеллы
4.3.	Электрокинетический потенциал, термодинамический потенциал, потенциал оседания, потенциал течения.
4.4.	Микроэлектрофорез, электрофорез на бумаге, электроосмос.
5.	Тема: УСТОЙЧИВОСТЬ И КОАГУЛЯЦИЯ ЛИОФОБНЫХ КОЛЛОИДОВ.
5.1.	Устойчивость лиофобных коллоидов с ионными адсорбционными слоями.
5.2.	Коагуляция лиофобных коллоидов электролитами
5.3.	Порог коагуляции
5.4.	Правила Шульце-Гарди.
5.5.	Лиотропные ряды
5.6.	Концентрационная коагуляция.
6.	Тема: ЭМУЛЬСИИ, ПЕНЫ, АЭРОЗОЛИ, ГЕЛИ.
6.1.	Эмульсии прямые и обратные.
6.2.	Эмульгаторы.
6.3.	Обращение фаз.
6.4.	Пены.

7.	Тема: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.
7.1.	Термодинамическая устойчивость растворов высокомолекулярных веществ.
7.2.	Изменение теплосодержания и сольватация в растворах высокомолекулярных веществ.
7.3.	Сольватация, гидратация.
7.4.	Интегральная теплота растворения
7.5.	Теплота разбавления.
7.6.	Парциальная или дифференциальная теплота растворения.
8.	Тема: ТВЕРДЫЕ ПОЛИМЕРЫ.
8.1.	Основные состояния высокомолекулярных веществ
8.2.	Конформация, потенциальный барьер вращения.
8.3.	Стеклообразное и жидкое состояния аморфных низкомолекулярных веществ.
8.4.	Высокоэластичные свойства полимера, гибкость
8.5.	Термомеханические кривые.
8.6.	Основные типы макромолекул.

5.2. Задания для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

5.2.1. Задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в виде зачета включают: тестовые задания (пример тестового задания прилагается), согласно результатам обучения и содержанию тем дисциплины.

5.2.2. Пример тестового задания, предлагаемый на зачете.

1. Выберите один вариант ответа..

Орбитальное квантовое число может принимать значения:

- а) $+1/2$; б) $1, 2, 3, \dots, \infty$; в) $-l, \dots, 0, \dots, l$; г) $0, \dots, (n-1)$.

2. Выберите один вариант ответа.

Линейное строение имеет молекула, формула которой...

- а) SO_2 ; б) BeF_2 ; в) H_2S ; г) H_2O .

3. Выберите несколько вариантов ответа.

Кислотными являются оксиды...

- а) магния; б) серы (IV); в) железа (II); г) азота (V).

4. Выберите один вариант ответа..

Молярная концентрация эквивалентов равна молярности для раствора:

- а) CaCl_2 ; б) ZnSO_4 ; в) H_2SO_4 ; г) KNO_3 .

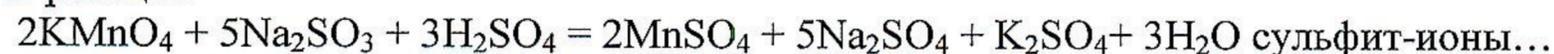
5. Выберите один вариант ответа.

Сильным электролитом является раствор...

- а) CH_3COOH ; б) H_2S ; в) H_2SO_4 ; г) HCN .

6. Выберите один вариант ответа.

В реакции



- а) окисляются и восстанавливаются одновременно;
 б) окисляются;
 в) не изменяет окислительно-восстановительного состояния;
 г) восстанавливаются.

7. Выберите один вариант ответа.

Раствор гидроксида натрия имеет $\text{pH} = 13$. Концентрация основания в растворе при 100%

диссоциации равна _____ моль/л

- а) 0,005; б) 0,001; в) 0,1; г) 0,01.

8. Выберите один вариант ответа.

В избытке щелочи **не растворяется**...

- а) $\text{Cr}(\text{OH})_3$; б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; в) $\text{Al}(\text{OH})_3$; г) $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

9. Выберите один вариант ответа.

Метод количественного анализа, основанный на измерении количества реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом, называется...

- а) физическим; б) колориметрическим;
в) титриметрическим; г) гравиметрическим.

10. Выберите один вариант ответа.

Метод анализа, основанный на зависимости массы преобразованного вещества от количества электричества, называется....

- а) потенциометрией; б) полярографией;
в) кулонометрией; г) кондуктометрией.

11. Выберите один вариант ответа.

Неорганической кислотой, имеющей полимерное строение, является...

- а) кремниевая; б) хлорная; в) сернистая; г) угольная

12. Выберите один вариант ответа..

Полистирол получают полимеризацией...

- а) $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$; б) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$; в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CH}_2$ г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$

13. Выберите один вариант ответа.

Полимеры, образующиеся в результате сшивки цепей при вулканизации и при получении термореактивных смол, называются...

- а) сетчатыми; б) стереорегулярными; в) разветвленными; г) аморфными.

14. Выберите один вариант ответа.

Белок, который осуществляет перенос кислорода из легких к органам и тканям человека и животных, называется...

- а) гемоглобин; б) протеин; в) альбумин; г) инсулин.

15. Выберите один вариант ответа.

Небольшому значению энтропии соответствует состояние воды...

- а) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})273\text{K}}$; б) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})273\text{K}}$; в) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})200\text{K}}$; г) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})398\text{K}}$

16. Выберите один вариант ответа.

Для увеличения скорости прямой реакции $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})}$ в 9 раз необходимо концентрацию SO_2 увеличить в _____ раз(а).

- а) 18; б) 4,5; в) 3; г) 9.

17. Выберите один вариант ответа.

Для смещения равновесия в системе $\text{MgO}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{MgCO}_{3(\text{т})}$, $\Delta_r H^0 < 0$ в сторону продуктов реакции необходимо...

- а) ввести ингибитор; б) понизить температуру;
в) понизить давление; г) ввести катализатор.

18. Выберите один вариант ответа..

Концентрация раствора глюкозы, кипящего при $100,78^\circ\text{C}$ ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ град·кг/моль), равна _____ моль/кг.

- а) 0,5; б) 0,3; в) 1; г) 1,5.

19. Выберите один вариант ответа.

Согласно схеме гальванического элемента $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Pb}^{2+} | \text{Pb}, \dots$

- а) свинцовый электрод в процессе работы элемента растворяется;
б) цинк восстанавливается;

- в) электроны движутся от свинцового электрода к цинковому;
- г) цинковый электрод является анодом.

20. Выберите один вариант ответа.

Для получения 71г хлора электролизом водного раствора хлорида натрия (выход по току 100%) необходимо _____ граммов (а) чистой соли

- а) 117;
- б) 146,25;
- в) 29,25;
- г) 234.

6. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Характеристика коллоидных систем.
2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
3. Поверхностные явления и адсорбция.
4. Электрохимия коллоидных систем.
5. Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов.
6. Эмульсии, пены, аэрозоли, гели.
7. Растворы высокомолекулярных веществ.
8. Твердые полимеры.
9. Комплексонометрия.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Библиографическое описание по ГОСТ 1	Кол-во экземпляров в библиотеке ВоГТУ 2	Наличие литературы на кафедре и в других библиотеках 3
<p align="center"><u>Основная литература</u></p> <p>1. Глинка, Н. Л. Общая химия / Н. Л. Глинка; под ред. А. И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 727 с.</p>	50	-
<p>2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для нехим специальностей вузов / Н. Л. Глинка, под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 240 с.</p> <p align="center"><u>Дополнительная литература</u></p> <p>1. Введение в химию окружающей среды: пер. с англ./ Дж. Андруз, П. Бримблекумб, Т. Джикелз, П. Лисс. - М.: Мир, 1999. - 271 с.</p>	49	-
<p>2. Артеменко, А.И. Органическая химия: учебник для строит. специальностей вузов / А.И. Артеменко. - Изд. 5-е, испр. - М.: Высш. шк., 2002. - 559 с.</p>	70	-
<p align="center"><u>Методическая литература</u></p> <p>1. Химия: метод. указания к лаборатор. практикуму: ФЭ: специальность 280103. Ч. 1/[сост.: Г.А. Тихановская, М.А. Данилова]. - Вологда: ВоГТУ, 2007. -36с.: ил.</p>	24	-
<p>2. Химия: метод. указания к лаборатор. практикуму: ФЭ: специальность 280103. Ч. 2/[сост.: Г.А. Тихановская, М.А. Данилова]. - Вологда: ВоГТУ, 2007. -39с.: ил.</p>	32	-
<p>3. Тихановская, Г. А. Химия: учеб. пособие / Г. А. Тихановская, Г. Г. Сердюкова. - Вологда: ВоГТУ, 2008. - 155 с.</p>	31	-
<p align="center"><u>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы</u></p> <p>1. Сайт о химии. - Режим доступа: http://www.ximuk.ru/</p>		

Ответственный за библиографию Балф. / Балабан И.И.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация тем
1	2	3
1.	РН-метр	2, 5
2.	Термостат жидкостной LOIP	7
3.	Весы ВЛР-200	1-6
4.	Барометр	2, 3
5.	Весы Т-1000	8
6.	Микроскоп МБС-9	6
7.	Калориметр КФК-2МП	7,
8.	Селективные электроды	3, 8
9.	Аквадистиллятор АЭ 25МО	2
10.	Прибор для лабораторных работ «Биолат»	7
11.	Кондуктометр Hanna HI8733	2, 5
12.	Нефелометр НФО	8
13.	Печь муфельная СНОЛ-7.2/1100	5, 6

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, а также с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению «Строительство» и профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение» и согласно учебному плану указанного направления и профиля подготовки.