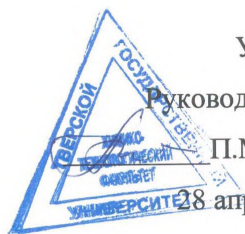


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 05.09.2022 08:34:54  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:  
Руководитель ООП  
П.М. Пахомов  
28 апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)  
**Конформационный анализ**

Направление подготовки  
04.04.01 химия

Направленность (профиль)  
Физическая химия

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: к.х.н., доцент Русакова Н.П. \_\_\_\_\_

Тверь, 2021

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является: знакомство студентов с основными представлениями конформационного анализа, занимающего ключевые позиции в современной химии.

Задачами освоения дисциплины являются:

- раскрытие основных принципов конформационного анализа
- применять конформационного анализа для решения конкретных проблем современной химии.

В качестве предмета дисциплина использует учение о пространственном (конформационном) строении молекул и его влиянии на свойства (физические, химические, биологические). Содержание практических занятий позволяет провести и моделирование конформационных преобразований в молекулах и топологический анализ электронной плотности получаемых устойчивых состояний.

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

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины» учебного плана.

Дисциплина «Конформационный анализ» непосредственно связана со многими дисциплинами реализуемой ООП, он логически и содержательно-методически продолжает часть программ дисциплин, изучаемых в первом семестре, в то же время, его содержание дает базу и пересекается в понятийном и терминологическом аппарате с некоторыми дисциплинами второго и третьего. Так, в рамках курса «Конформационный анализ» предполагается использование некоторых квантово-химических программ, предлагаемых к ознакомлению в дисциплине «Компьютерные технологии в науке и образовании», для анализа конформационных состояний (основных и переходов между ними), являющихся предметом изучения «Нанохимии». Базовые элементы «Конформационного анализа» также используются при реализации рабочих программ «Органические реагенты в современной химии», «Имитационные методы моделирование», «Симметрия кристаллических структур» и др.

**3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции - 15 часов, лабораторные работы - 15 часов, в т.ч. лабораторная практическая подготовка - 15 часов; **самостоятельная работа: 78 часов.**

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

<b>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<b>ОПК-1</b> Способен выполнять комплексные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	<b>ОПК-1.2</b> Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
<b>ОПК-3</b> Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-3.2</b> Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:**

зачет во 2-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**

**1. Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самост. работа (час.)
		Лекции	Практич. занятия	
Основы стереохимии	12	2	2	8
Молекулярные полиэдры	22	2	2	18
Внутреннее вращение	24	3	3	18
Конформации циклических систем	12	2	2	8
Квантовая химия внутренних вращений	38	6	6	26
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>78</b>

**III. Образовательные технологии**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Основы стереохимии	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений),</li> <li>• цифровые (показ презентаций)</li> </ul>
Молекулярные полиэдры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений),</li> <li>• цифровые (показ презентаций)</li> </ul>
Внутреннее вращение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Практическое занятие</li> <li>• Проверка самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений),</li> <li>• цифровые (показ презентаций)</li> <li>• групповая работа</li> </ul>
Конформации циклических систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений),</li> <li>• цифровые (показ презентаций)</li> </ul>
Квантовая химия внутренних вращений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Практическое занятие</li> <li>• Проверка самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (фронтальная лекция),</li> <li>• цифровые (показ презентаций)</li> <li>• групповая работа</li> <li>• контрольная работа</li> </ul>

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

№	Результат (индикатор)	Вид/способ	Критерии оценивания
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ			

1	ОПК-1.2; ОПК-3.2	<b>вид:</b> Домашние задания для самостоятельной работы к практической работе по теме № 1 практической работе по теме № 2 практической работе по теме № 3 практической работе по теме № 4 практической работе по теме № 5 <b>способ:</b> на компьютере <b>результаты:</b> word документы, презентация, оформленные по заданию отчеты.	Оценивается выполнение задания, оформленное в соответствии с требованиями.  <b>Критерии оценки:</b> <b>5 баллов</b> – задание оформлено в соответствии с требованиями, результаты можно использовать в практической работе; <b>4 баллов</b> – задание частично оформлено в соответствии с требованиями, результаты можно использовать в практической работе; <b>3 баллов</b> – задание частично оформлено в соответствии с требованиями, результаты требуют незначительной корректировки; <b>2 баллов</b> – задание частично оформлено в соответствии с требованиями, результаты требуют серьезной переработки; <b>1 баллов</b> – задание не оформлено в соответствии с требованиями, результаты требуют серьезной переработки; <b>0 баллов</b> – задание не представлено;
<b>МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>			
<i>На зачете выполняется контрольная работа, которая охватывает тематику самостоятельно выполняемых индивидуальных занятий и практические работы. Своевременная сдача всех заданий и практических работ на 3-5 баллов в течении семестра позволяет получить на зачетном занятии оценку «зачтено» автоматом. Пропущенные темы отрабатываются или выносятся на зачет в виде элементов контрольной работы.</i>			

### **Шкала оценивания выполнения индикаторов:**

Индикатор считается выполненным, если либо ко времени промежуточной аттестации магистрант набрал как минимум пороговое количество баллов за те виды активности (каждую самостоятельную и каждую практическую работу), которые отвечают за данный индикатор.

### **Шкала и критерии выставления оценок за дисциплину:**

Шкала и критерии выставления оценок «зачтено» и «незачтено» описаны в локальной нормативной документации Тверского государственного университета (Положение о рейтинговой системе обучения студентов ТвГУ). Положительная оценка может быть выставлена только в том случае, если выполнены все индикаторы.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### 1) Рекомендуемая литература

#### **а) Основная литература:**

1. Денисов, В. Я. Стереохимия органических соединений: учебное пособие / В.Я. Денисов; Д.Л. Мурышкин; Т.Н. Грищенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. - 228 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Андрианов, А.М. Конформационный анализ белков: теория и приложения / А.М. Андрианов ; под ред. Г.В. Малаховой. - Минск: Белорусская наука, 2013. - 518 с. - ISBN 978-985-08-1529-3 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142264>
2. Туровцев Р. В., Туровцев В. В., Орлов Ю. Д., Внутреннее вращение в молекулах. Основные понятия. Учебно-методическое пособие ФГБОУ ВПО «Тверской государственной университет». Тверь. 2013. Электронная версия. Режим доступа: [http://aquila.tversu.ru/LIB/Group/posobie/Pos\\_01.pdf](http://aquila.tversu.ru/LIB/Group/posobie/Pos_01.pdf)
3. Барташевич Е.В. Стереохимия и симметрия молекул: учебное пособие/Е.В. Барташевич, Д.К. Никулов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 73 с. Режим доступа: <http://chembaby.com/wp-content/uploads/2015/12/ftd.pdf>

### 2) Программное обеспечение

#### а) Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Office профессиональный плюс 2013
- Microsoft Windows 10 Enterprise
- HyperChem

#### б) Свободно распространяемое программное обеспечение

- Google Chrome
- ISIS Draw 2.4 Standalone
- MarvinSketch 5.2.4

### 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

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

- Электронная образовательная среда ТвГУ <http://lms.tversu.ru>
- Научная библиотека ТвГУ <http://library.tversu.ru>
- Сайт о химии <http://www.xumuk.ru/>
- Сайт химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html>

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **1. Задания и контроль самостоятельной работы**

Перед каждым практическим занятием необходима самостоятельная работа по подготовке к его выполнению по индивидуальным темам. Для этого магистранту предлагаются объекты, работа с которыми даст необходимый

материал для работ с темами. Данные, которые будут получены в результате выполнения тем, будут использованы в практических работах. Все практические работы, не выполненные в аудиторские часы занятий, так же остаются в качестве домашнего задания. Срок выполнения – две недели, после чего максимальное количество баллов за соответствующее задание снижается в два раза.

***Примеры объектов для индивидуальной работы по темам:***

1.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ ;
2.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl-CH}_3$ ;
3.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ;
4.  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ ;
5.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(O)H}$ ;
6.  $\text{C(OH)}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ;
7.  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH(OH)-CH}_3$ ;
8.  $\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$  и др.

Магистрант может выбрать другой объект более близкий к своей научной работе после согласования с преподавателем дисциплины.

***Темы для самостоятельной работы.***

***Тема 1:***

*Основы стереохимии.*

*Цель:* изучение конституции, конфигурации и конформации объекта с помощью MarvinSketch 5.2.4.

*Задачи:*

1. Выделить для объекта возможные типы конституции.
2. Выделить для объекта возможные типы конфигурации.
3. Выделить для объекта возможные типы конформации.
4. Отчет по заданию представить по пунктам в виде документа Word.

***Тема 2:***

*Молекулярные полиэдры.*

*Цель:* вывод изомеров замещения для объекта и отображение их с помощью MarvinSketch 5.2.4.

*Задачи:*

1. Вывести для объекта возможные изомеры замещения.
2. Отобразить изомеры замещения в MarvinSketch 5.2.4.
3. Выделить для изомеров замещения возможные типы конформации в MarvinSketch 5.2.4.
4. Отчет по заданию представить по пунктам в виде документа Word.

***Тема 3:***

*Внутреннее вращение.*

*Цель:* изучение конформеров объекта по проекциям Ньюмена.

*Задачи:*

1. Вывести для объекта конформеры в MarvinSketch 5.2.4.
2. Отобразить их в виде проекций Ньюмена
3. Отчет по заданию представить по пунктам в виде таблицы Excel.

#### **Тема 4:**

Внутреннее вращение. Потенциальные кривые внутренних вращений.

*Цель:* построение и изучение потенциальных кривых внутреннего вращения объекта вокруг одной из связей С-С.

*Задачи:*

1. По полученным от преподавателя данным построить потенциальную кривую внутреннего вращения –  $V(\varphi)$
2. Определить тип, четность  $V(\varphi)$
3. По  $V(\varphi)$  найти разности энергий поворотных изомеров, величину торсионных барьеров
4. Отчет по заданию представить в Word, часть пунктов оформить в виде таблиц Excel.

#### **Тема 5:**

Квантовая химия внутренних вращений.

*Цель:* изучить квантово-химические программы, используемые для изучения внутренних вращений; методы и базисы, применяемые для получения потенциальной функции внутреннего вращения.

*Задачи:*

1. С помощью поиска в сети интернет составить список квантово-химических программ, используемых для осуществления внутренних вращений.
2. Найти методики и типы базисов, используемые в квантовой химии для получения внутренних вращений. Провести их анализ
3. Отчет по заданию представить в виде презентации Power Point.

### **Темы практических работ.**

#### **Тема 1:**

*Основы стереохимии.*

*Цель:* изучение стереохимической номенклатуры Кана-Ингольда-Прелога; основ хиральности и энантиомерии.

*Задачи:*

1. Определить тип стереохимической номенклатуры Кана-Ингольда-Прелога для выбранного объекта.
2. Выделить для объекта хиральный(е) центр(ы).
3. Изобразить для объекта энантиомер(ы).
4. Отчет по заданию представить по пунктам с обоснованием каждого из них.

#### **Тема 2:**

Молекулярные полиэдры.



*Цель:* Изучение координационных полиэдров.

*Задачи:*

1. Определить и обосновать, какие из выделенных для объекта изомеров замещения можно отнести к координационным полиэдрам.
2. Дать ответ, как будет меняться жесткость нежесткость объекта ( $A_m X_n$ ) от количества и места заместителей X и почему.
3. Отчет по заданию представить по пунктам.

### **Тема 3:**

Внутреннее вращение.

*Цель:* изучение вида, числа и симметрии конформеров объекта.

*Задачи:*

1. Отобразить вид стереометрии конформеров объекта.
2. Найти симметричные структуры и указать их группу симметрии.
3. Отчет по заданию представить по пунктам.

### **Тема 4:**

Конформации циклических систем.

*Цель:* Изучить конформации природных соединений, циклогексана и его производных.

*Задачи:*

1. Природные соединения и их конформации.
2. Типы конформаций циклогексана.
3. Типы конформаций производных циклогексана.
4. Отчет по заданию представить по пунктам.

### **Тема 5:**

Квантовая химия внутренних вращений.

*Цель:* Изучение различия электронных параметров групп конформеров объектов.

*Задачи:*

1. Различие в зарядах групп в зависимости от конформации.
2. Различие в объемах групп в зависимости от конформации.
3. Различие в полной электронной энергии и энергии групп в зависимости от конформации
4. Отчет по заданию представить по пунктам.

## **2. Тематическое наполнение дисциплины (для дополнительного самостоятельного изучения)**

### **I. ОСНОВЫ СТЕРЕОХИМИИ**

Химическое и стереохимическое строение. Стереохимическая конфигурация. Стереохимическая номенклатура Кана-Ингольда-Прелога ( $R,S$ ). Номенклатура  $D,L$  .(углеводы, аминокислоты, белки) Конформация. Изомерия

(структурная и пространственная). Хиральность. Энантиомеры и диастереомеры.

Химическая и стереохимическая топология. Молекулы без химических связей. Катенаны, ротаксаны, узлы. Молекулярный лист Мебиуса.

## **II. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПОЛИЭДРЫ**

Координация атомов. Геометрия молекул и молекулярных ионов вида  $AX_n$  ( $n = 2, 3, \dots, 12$ ). Координационные полиэдры и хиральность.

Полиэдраны как молекулы, имеющих форму различных многогранников, в том числе тел Платона – тетраэдра ( $P_4, As_4$ ), октаэдра ( $B_6H_6^{2-}$ ), куба ( $C_8H_8$ ), икосаэдра ( $B_{12}H_{12}^{2-}$ ) и пентагондодекаэдра ( $C_{20}H_{20}$ ). Органические полиэдраны. Изомерные полиэдраны вида  $C_8H_8$  (кубан и куненан) и т.д. Фуллерены.

Полиэдры с треугольными гранями (дельтаэдраны). Боргидридные ионы  $B_nH_{n2-}$  и карбораны на их основе  $C_2B_{n-2}H_n$  ( $n = 5, 6, \dots, 12$ ).

Вывод изомеров замещения молекулярных (координационных) полиэдров. Теория перечисления Пойа

Жесткие и нежесткие молекулы. Стереохимическая нежесткость и ее проявления. Колебания квазилинейных молекул. Пирамидальная инверсия. Псевдовращение Берри. Внутреннее вращение (см. ниже).

## **III. ВНУТРЕННЕЕ ВРАЩЕНИЕ**

Внутреннее вращение молекул. Природа явления. Потенциальная функция внутреннего вращения. Типы кривых потенциальной энергии внутреннего вращения. Разности энергий поворотных изомеров и барьеры внутреннего вращения.

Конформационное состояние алканов. Вид и число конформеров, их симметрия, статистических вес, энергетические и энтропийные различия, конформационная свободная энергия, содержание конформеров в поворотно-изомерной смеси.

## **IV. КОНФОРМАЦИИ ЦИКЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Конформации моноциклов. Малые, обычные, средние, большие циклы (общая характеристика). Гетероциклы. Инверсия циклов. Псевдовращение.

Конформации циклогексана и его производных. Конформационные аномалии. Аномерный эффект. Конформации природных соединений.

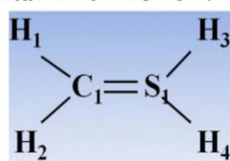
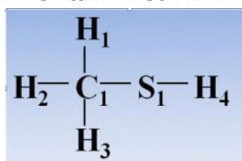
## **V. КВАНТОВАЯ ХИМИЯ ВНУТРЕННИХ ВРАЩЕНИЙ**

Методы и базисы расчёта для проведения вращения органического соединения, анализ потенциальной функции внутреннего вращения.

Сравнение конформеров по значениям колебательных частот, полной электронной энергии, электронным параметрам групп.

### 3. Примеры заданий для контрольной работы

1. Метантиол и метантиал являются:



Укажите правильный тип.

- Конституционными изомерами
- Конформационными изомерами.
- Конфигурационными изомерами.
- Верны два и более вариантов.

Напишите изомеры в матричной форме.

2. Рассмотрите соединение:



Выберите правильный вариант:

- Молекула хиральна,
- молекула ахиральна

Напишите:

- Сtereохимическую формулу соединения
- Формулу Ньюмена (связь С-С, обозначенная стрелкой)
- Проекцию Фишера

Определите тип конфигурации (укажите на проекции Фишера):

- D или L
- R или S

3. Областью определения потенциальной функции внутреннего вращения является:

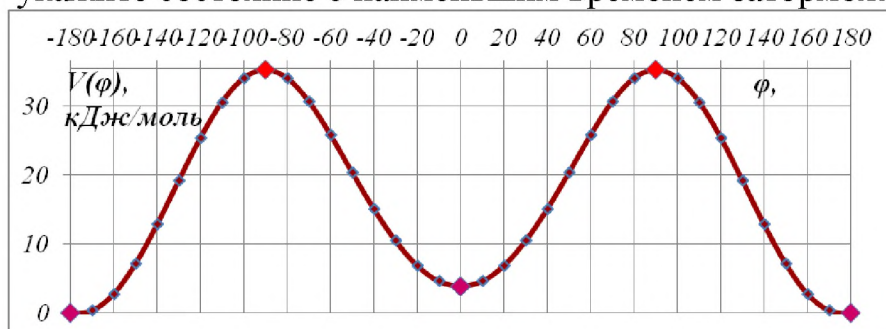
Укажите правильный ответ.

- Количество *гош*- и *транс*-конформеров соединения (минимумов потенциальной функции внутреннего вращения).
- Высота барьера внутреннего вращения.
- Значения торсионного угла (от начального до конечного), полученные при внутреннем вращении соединения.
- Зачение энергии активации переходного состояния, полученного при внутреннем вращении соединения.

4. Определите по графику потенциальной функции внутреннего вращения:

- количество конформеров, обозначьте их
- высоту барьера внутреннего вращения
- чётность функции
- область определения функции

- количество переходных состояний, обозначьте их
- тип вращения
- укажите состояние с наибольшим временем заторможенности
- укажите состояние с наименьшим временем заторможенности



5. С помощью каких квантово-химических методов и базисного набора можно осуществить вращение молекулы в программе GAUSSIAN 03?

Укажите правильный ответ.

- a # opt=modredundant rb3lyp/6-311++g(3df,3pd) 10f 6dscf=tight.
- б # opt=(calcfc,tight,qst2,maxcycle=100) freq rb3lyp/6-311++g(3df,3pd) 10f 6d scf=tight.
- в # opt=(calcall,tight,maxcycle=100) rb3lyp/6-311++g(3df,3pd) 10f 6d scf=tight.
- г # opt=(calcall,tight,maxcycle=100) ub3lyp/6-311++g(3df,3pd) 10f 6d scf=tight.

#### 4. Указания для обучающихся

Организуя свою учебную работу, магистранты должны, во-первых, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Во-вторых, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, предоставляемых студентам преподавателем во время занятий.

Самостоятельная работа обучающихся, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

### VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы

Аудитория кафедры  
физической химии. № 410,  
170002, Тверская обл., г.  
Тверь, пер. Садовый, д.  
35

Источник бесперебойного питания  
irronSMARTPOWERPRO 1400, принтер HPLS 6,  
компьютеры, столы, стулья, доска учебная  
MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21  
июля 2017;

Аудитория кафедры  
физической химии. № 408,  
170002, Тверская обл., г.  
Тверь, пер. Садовый, д.  
35

MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;  
Google Chrome – бесплатное ПО.  
Origin 8.1 Sr2 договор №13918/M4 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;  
ISIS Draw 2.4 Standalone – бесплатное ПО  
УФ-спектрометр Specord-VIS M40, ИК-спектрометр Specord-M75, лабораторный фотоэлектрический абсорциометр-нефелометр ЛМФ-69, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, ареометры, спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400В, анализатор вольтамперометрический АКВ-07МК, магнитные мешалки, лабораторный кондуктометр Анион 4120, весы аналитические лабораторные ВЛ-120 и ВК-600, весы технические лабораторные ВЛТЭ-1100, дистиллятор UD-1100, сушильный шкаф, вытяжной шкаф, потенциометр постоянного тока, барометр aneroid, электрическая плитка, рН-метры 410, стационарный мутномер НАСН 2100NIS, лабораторные столы, стулья, лабораторная химическая посуда, реактивы, доска учебная MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

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

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Раздел V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Добавлены новые пособия в основной список литературы	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета
2.			