

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Химический факультет  
Кафедра физической химии



П.А. Машаров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СУПРАМОЛЕКУЛЯРНАЯ ХИМИЯ»**

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 Химия
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	04.04.01 Химия
Магистерская программа	Химия
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Супрамолекулярная химия» для обучающихся по направлению подготовки 04.04.01 Химия (Магистерская программа: Химия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

Доцент кафедры физической химии,  
канд. хим. наук, доцент



Н.А. Туровский

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физической химии  
Протокол от 26.03.2024 г. № 14

Заведующий кафедрой



В.М. Михальчук

СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета  
28.03.2024 г.



С.Г. Бахтин

Учебно-методическая комиссия химического факультета  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2  
Председатель



Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
д-р хим. наук, проф.  
28.03.2024 г.



А.С. Алемасова

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: «физическая химия», «органическая химия», «квантовая химия», «строение вещества», а также сопутствующих дисциплин - «Физико-химия процессов с участием активных форм кислорода».

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

ознакомительная практика, педагогическая практика, научно-исследовательская работа, преддипломная практика.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	04.04.01 Химия (Магистерская программа: Химия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.3.2. Супрамолекулярная химия
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	3/108

### 2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы+контроль	всего	
Очная	1	3	13	13	-	82	108	зачет
Очно-заочная	1	2	2	2	-	104	108	зачет

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у магистров методологической и научной культуры, панорамы знаний о атомно-молекулярной архитектуре и электронной структуре химических соединений на молекулярном и супрамолекулярном уровнях

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетных	<b>ОПК-2.1.</b> Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно ин-	<b>Знает</b> основные научные результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями в области химии или смежных наук <b>Умеет</b> формулировать заключения и выводы по результатам анализа литератур-

но-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	терпретирует их.	ных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук
---	------------------	---

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Концептуальные основы супрамолекулярной химии.	<p>Супрамолекулярная химия: возникновение, развитие, перспективы.</p> <p>Ключевая концепция супрамолекулярной химии.</p> <p>Супрамолекулярные соединения.</p> <p>Супрамолекулярные ансамбли.</p> <p>Необходимые предпосылки появления супрамолекулярной химии.</p> <p>Молекулярное распознавание реагентов в супрамолекулярных реакциях.</p> <p>Выбор реагентов химической реакции.</p> <p>Молекулярная информация реагентов.</p> <p>Кинетически стабильные супрамолекулярные комплексы.</p> <p>Кинетическая лабильность супрамолекулярных комплексов.</p> <p>Термодинамическая стабильность супрамолекулярных комплексов.</p> <p>Молекулярный докинг реагентов на уровне их взаимодействий.</p> <p>Хелатный эффект в процессе молекулярного распознавания реагентов.</p> <p>Макроциклический эффект в процессе молекулярного распознавания реагентов.</p> <p>Темплатный эффект.</p> <p>Кинетический темплатный эффект.</p> <p>Термодинамический темплатный эффект</p> <p>Комплементарность зарядовой молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.</p> <p>Кинетически инертные супрамолекулярные комплексы.</p> <p>Комплементарность орбитальной молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.</p> <p>Комплементарность стереохимической молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.</p> <p>Принцип двойной комплементарности молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.</p> <p>Динамическая комплементарность молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.</p> <p>Молекулярная самосборка. Супрамолекулярная самосборка.</p> <p>Спонтанная ассоциация.</p> <p>Самоорганизация.</p>

<p>Раздел 2. Супрамолекулярные взаимодействия.</p>	<p>Асоциаты янус-молекул. Н-связь..  Диполь-дипольные ориентационные взаимодействия реагентов. Потенциал Джинса.  Диполь-квадрупольные ориентационные взаимодействия реагентов.  Индукцированный диполь. Индукционные взаимодействия реагентов.  Мгновенный диполь. Дисперсионные диполь-дипольные взаимодействия реагентов. Уравнение Лондона. Дисперсионные  Диполь-квадрупольные взаимодействия реагентов.  Потенциал диполь-квадрупольных дисперсионных взаимодействий реагентов.  **Дисперсионные квадруполь-квадрупольные взаимодействия реагентов и потенциал этих взаимодействий.  Ион-дипольные взаимодействия реагентов.  Стекинг-взаимодействия реагентов.  Гидрофобные взаимодействия.</p>
<p>Раздел 3. Супрамолекулярный механизм химических реакций.</p>	<p>Супрамолекулярные реакции.  Супрамолекулярные каталитические реакции.  Химическая активация реагентов супрамолекулярных реакций.  Источник энергии для химической активации субстрата.  Основные этапы химической активации реагентов супрамолекулярных реакций.  Постулат Генри о механизме ферментативных реакций.  Постулат Альфреда Вернера о механизме ферментативных реакций.  Постулат Эмиля Фишера о механизме ферментативных реакций.  Постулат Пауля Эрлиха о механизме ферментативных реакций.  Постулат Дениела Кошланда о механизме ферментативных реакций.  Кинетическая стабильность интермедиатов супрамолекулярных реакций.  Термодинамическая стабильность интермедиатов супрамолекулярных реакций..</p>
<p>Раздел 4. Супрамолекулярный катализ..</p>	<p>Биомиметический подход к разработке супрамолекулярных каталитических систем.  Супрамолекулярные каталитические системы со связыванием катализатора.  Супрамолекулярные каталитические системы со связыванием субстрата.  Супрамолекулярный каталитический микрореактор.  Кинетическая схема супрамолекулярной каталитической реакции.  Кинетические параметры супрамолекулярной катали-</p>

	тической реакции.
Раздел 5. Актуальные направления супрамолекулярной химии	Молекулярные и супрамолекулярные устройства и машины. Ротаксаны. Катенаны. Супрамолекулярная инженерия. Молекулярные ключи. Супрамолекулярные холодильники. Супрамолекулярная химия полимеров. Супрамолекулярные материалы. Супрамолекулярная нанохимия. Супрамолекулярная фотохимия. Супрамолекулярная электрохимия. Супрамолекулярная хемионика. Супрамолекулярная семиохимия.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Концептуальные основы супрамолекулярной химии.	3	2	-	15	21
Раздел 2. Супрамолекулярные взаимодействия.	3	2	-	15	21
Раздел 3. Супрамолекулярный механизм химических реакций.	3	3	-	16	23
Раздел 4. Супрамолекулярный катализ..	3	3	-	16	23
Раздел 5. Актуальные направления супрамолекулярной химии	3	3	-	16	23
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	13	13	-	82	108

### 6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Концептуальные основы супрамолекулярной химии.	-	-	-	20	20
Раздел 2. Супрамолекулярные взаимодействия.	0.5	05	-	21	22
Раздел 3. Супрамолекулярный механизм химических реакций.	0.5	05	-	21	22
Раздел 4. Супрамолекулярный катализ..	0.5	05	-	21	22
Раздел 5. Актуальные направления супрамолекулярной химии	0.5	05	-	21	22
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	2	2	-	104	108

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

#### Раздел 1.

- 1 Супрамолекулярная химия: возникновение, развитие, перспективы.
- 2 Ключевая концепция супрамолекулярной химии.
- 3 Супрамолекулярные соединения.
- 4 Супрамолекулярные ансамбли.
- 5 Необходимые предпосылки появления супрамолекулярной химии.
- 6 Молекулярное распознавание реагентов в супрамолекулярных реакциях.
- 7 Выбор реагентов химической реакции.
- 8 Молекулярная информация реагентов.
- 9 Кинетически стабильные супрамолекулярные комплексы.
- 10 Кинетическая лабильность супрамолекулярных комплексов.
- 11 Термодинамическая стабильность супрамолекулярных комплексов.
- 12 Молекулярный докинг реагентов на уровне их взаимодействий.
- 13 Хелатный эффект в процессе молекулярного распознавания реагентов.
- 14 Макроциклический эффект в процессе молекулярного распознавания реагентов.
- 15 Темплатный эффект.
- 16 Кинетический темплатный эффект.
- 17 Термодинамический темплатный эффект
- 18 Комплементарность зарядовой молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.
- 19 Кинетически инертные супрамолекулярные комплексы.
- 20 Комплементарность орбитальной молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.
- 21 Комплементарность стереохимической молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.
- 22 Принцип двойной комплементарности молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.
- 23 Динамическая комплементарность молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.
- 24 Молекулярная самосборка. Супрамолекулярная самосборка.
- 25 Спонтанная ассоциация.
- 26 Самоорганизация.
- Раздел 2.
- 27 Ассоциаты янус-молекул. Н-связь..
- 28 Диполь-дипольные ориентационные взаимодействия реагентов. Потенциал Джинса.
- 29 Диполь-квадрупольные ориентационные взаимодействия реагентов.
- 30 Индуцированный диполь. Индукционные взаимодействия реагентов.
- 31 Мгновенный диполь. Дисперсионные диполь-дипольные взаимодействия реагентов. Уравнение Лондона. Дисперсионные
- 32 ДДиполь-квадрупольные взаимодействия реагентов.
- 33 Потенциал диполь-квадрупольных дисперсионных взаимодействий реагентов.
- 34 \*\*Дисперсионные квадруполь-квадрупольные взаимодействия реагентов и потенциал этих взаимодействий.
- 35 Ион-дипольные взаимодействия реагентов.
- 36 Стекинг-взаимодействия реагентов.
- 37 Гидрофобные взаимодействия
- Раздел 3.
- 38 Супрамолекулярные реакции.
- 39 Супрамолекулярные каталитические реакции.
- 40 Химическая активация реагентов супрамолекулярных реакций.
- 41 Источник энергии для химической активации субстрата.
- 42 Основные этапы химической активации реагентов супрамолекулярных реакций.

- 43 Постулат Генри о механизме ферментативных реакций.  
 44 Постулат Альфреда Вернера о механизме ферментативных реакций.  
 45 Постулат Эмиля Фишера о механизме ферментативных реакций.  
 46 Постулат Пауля Эрлиха о механизме ферментативных реакций.  
 47 Постулат Дениела Кошланда о механизме ферментативных реакций.  
 48 Кинетическая стабильность интермедиатов супрамолекулярных реакций.  
 49 Термодинамическая стабильность интермедиатов супрамолекулярных реакций..  
 Раздел 4.  
 50 Биомиметический подход к разработке супрамолекулярных каталитических систем.  
 51 Супрамолекулярные каталитические системы со связыванием катализатора.  
 52 Супрамолекулярные каталитические системы со связыванием субстрата.  
 53 Супрамолекулярный каталитический микрореактор.  
 54 Кинетическая схема супрамолекулярной каталитической реакции.  
 55 Кинетические параметры супрамолекулярной каталитической реакции.  
 Раздел 5  
 56 Молекулярные и супрамолекулярные устройства и машины.  
 57 Ротаксаны.  
 58 Катенаны.  
 59 Супрамолекулярная инженерия.  
 60 Молекулярные ключи.  
 61 Супрамолекулярные холодильники.  
 62 Супрамолекулярная химия полимеров.  
 63 Супрамолекулярные материалы.  
 64 Супрамолекулярная нанохимия.  
 65 Супрамолекулярная фотохимия.  
 66 Супрамолекулярная электрохимия.  
 67 Супрамолекулярная хемионика.  
 68 Супрамолекулярная семиохимия.

### 7.3. Вопросы письменной контрольной работы

- 1 Супрамолекулярная химия.  
 2 Супрамолекулярные соединения  
 3 Базовая концепция образования супрамолекулярных химических частиц  
 4 Основные концепции супрамолекулярной химии.  
 5 Начала супрамолекулярной химии  
 6 Постулат Генри о механизме ферментативных реакций.  
 7 Постулат Альфреда Вернера о механизме ферментативных реакций.  
 8 Постулат Эмиля Фишера о механизме ферментативных реакций.  
 9 Постулат Альфреда Эрлиха о механизме ферментативных реакций.  
 10 Постулат Дениела Кошланда о механизме ферментативных реакций.  
 11 Три условия возникновения и развития супрамолекулярной химии.  
 12 Концепции супрамолекулярной реакционной способности  
 13 Концепция супрамолекулярных реакций.  
 Концепция химической активации реагентов супрамолекулярных реакций.  
 14 Концепция молекулярного распознавания реагентов в супрамолекулярных реакциях.  
 15 Концепция молекулярной информации реагентов.  
 16 Концепция комплементарности молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.  
 17 Концепция комплементарности зарядовой молекулярной информации реагентов на уровне их взаимодействия.



- 18 Самосборка. Самоорганизация
- 19 Синтоны супрамолекулярных соединений и их энергетика.
- 20 Природа Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий химических частиц вещества.
- 21 Водородная связь.
- 22 Ион-ионные взаимодействия..
- 23 Катион- $\pi$ -взаимодействия.
- 24  $\pi$ - $\pi$ -Стэкинг- взаимодействия.
- 25 Супрамолекулярная химия – возможности и перспективы
- 26 Самосборка и самоорганизация супрамолекулярных систем.
- 27 Запрограммированные супрамолекулярные системы.
- 28 Супрамолекулярная химия полимеров
- 29 Супрамолекулярный синтез
- 30 Супрамолекулярное содействие синтезу
- 31 Супрамолекулярная нанохимия.
- 32 Супрамолекулярная химионика.
- 33 Перспективы супрамолекулярной химии.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

Билет 1

1. Супрамолекулярные соединения.
2. Супрамолекулярные ансамбли.
3. Самосборка и самоорганизация супрамолекулярных систем.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

### 8.1. Семестр 2, очная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-5	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	20
	Контрольная работа	10
ИТОГО		50
Экзамен		50
Общий итог за семестр		100

### 8.2. Семестр 2, очно-заочная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
-----------------	------------	--------------------------------

1-5	Организационно-учебная работа в аудитории	30
	Самостоятельная работа	20
	Контрольная работа	10
ИТОГО		50
Экзамен		50
Общий итог за семестр		100

## Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в IX учебном корпусе ДонГУ (г. Донецк, ул. Щорса, 17а). Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Сид, Д. В. Супрамолекулярная химия [Текст] : в 2 т. Т. 1 / Д. В. Сид, Д. Л. Этвуд ; пер. с англ. И. Г. Варшавской и др. ; под ред. А.Ю. Цивадзе и др. - М.: Академкнига, 2007. - 479 с. Текст: непосредственный.
2. Сид, Д. В. Супрамолекулярная химия [Текст] : в 2 т. Т. 2 / Д. В. Сид, Д. Л. Этвуд ; пер. с англ. И. Г. Варшавской и др. ; под ред. А.Ю. Цивадзе и др. - М.: Академкнига, 2007. - 485 с. Текст: непосредственный.
3. Туровский Н.А. Практикум компьютерной структурной химии: учебное пособие / Н.А.Туровский. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2018. – 145 с
4. Туровский Н.А. Практикум компьютерной структурной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А.Туровский. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2018. – 145 с Текст: непосредственный.
5. Туровский Н.А. Практикум компьютерной структурной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А.Туровский. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2018. – 145 с. Текст электронный.

### 11.2. Дополнительная литература

1. Supramolecular reaction of lauroylperoxide with tetraalkylammonium Bromides /N.A. Turvskij at. al. // Oxidation Communications. – 2010. – Vol. 33, № 3. – P. 485-501. Текст электронный. <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4318>
2. Supramolecular Decomposition of the Alkyl Hydroperoxides in the Presence of Et4NBr [Электронный ресурс] / N. A. Turovskij at al. // Polymer Products and Chemical Processes: Techniques, Analysis and Applications / ed. Richard A. Pethrick, Eli M. Pearce, Genady E. Zaikov. –Toronto ; New Jersey : Apple Academic Press Inc., 2014. – Sect. II : Special Topics. – P. 270-285. – Электрон. текстовые дан. Текст электронный.– Режим доступа: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4324>

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Информio : электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издат. дом «Информio», [2018?– ]. – URL: <https://www.informio.ru> (дата обращения: 19.05.2023). – Текст : электронный.
2. IPR SMART : весь контент ЭБС Ipr books : цифровой образоват. ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – [Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 19.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст. Аудио. Изображения : электронные.
3. Лань : электрон.-библ. система. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 19.05.2023). – Текст : электронный. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. СЭБ : Консорциум сетевых электрон. б-к / Электрон.-библ. система «Лань» при поддержке Агентства стратег. инициатив. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://seb.e.lanbook.com/> (дата обращения: 19.05.2023). – Режим доступа : для пользователей организаций – участников, подписчиков ЭБС «Лань».
5. Book on lime : дистанц. образование / изд-во КДУ МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва : КДУ, сор. 2017. – URL: <https://bookonlime.ru> (дата обращения: 19.05.2023) – Текст . Изображение. Устная речь : электронные.
6. Научная электронная библиотека elibrary.ru : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 19.05.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
7. Cyberleninka : науч. электрон. б-ка «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев ; ООО «Итеос»]. – Москва : КиберЛенинка, 2012. – URL: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 19.05.2023). – Текст : электронный.
8. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк : НБ ДонГУ, 1999– . – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный.

## 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).