

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Химический факультет
Кафедра физической химии

УТВЕРЖДАЮ
проректор

«29» марта 2024 г.
МП



П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНАЯ СТРУКТУРНАЯ 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 «Компьютерная структурная 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, доц.

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», «супрамолекулярная химия», «компьютерная структурная химия».

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.5.2 Компьютерная структурная 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	2	3	13	13	-	82	108	экзамен
Очно-заочная	2	4	3	3	-	102	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у магистров методологической и научной культуры, систематических знаний современного состояния, возможностей и ограничений технологий компьютерного синтеза, распознавания структуры химических соединений, структурной химии, молекулярного моделирования, QSAR и докинга молекулярных систем.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля.	Знает общие и специализированные пакеты прикладных программ Умеет использовать стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. QSAR/ QSPR методология исследования виртуального молекулярного мира.	Метод, методика и методология научных исследований <i>in silico</i> . QSAR/QSPR методология прогноза структуры и свойств химических соединений. Прямая и обратная задачи QSAR/QSPR. 4 Молекулярные дескрипторы: .Ван-дер-Ваальсовый (собственный) объем химических соединений. Энергия граничных МО. Молекулярная жесткость. Электронная плотность. HyperChem генератор дескрипторов молекулярной структуры
Раздел 2. Методология компьютерного синтеза.	Ретросинтетический компьютерный синтез. Ретросинтетический неконвергентный компьютерный синтез. Ретросинтетический конвергентный компьютерный синтез. Методология эмпирического компьютерного синтеза. Методология неэмпирического компьютерного синтеза. Методология прямого компьютерного синтеза
Раздел 3. Компьютерная спектרוструктурная химия.	Методология установления молекулярной структуры методами спектроскопии. Спектроскопия и спектרוструктурная информация. Спектרוструктурные эффекты химических частиц вещества при взаимодействии с электромагнитным излучением: радиоволновым; микроволновым; инфракрасным; ультрафиолетовым. рентгеновским. Необходимое и достаточное условие появления полосы в инфракрасном спектре химических частиц.

	<p>Спектроструктурные информационно-поисковые системы структурной химии.</p> <p>Спектроструктурные экспертные системы структурной химии.</p> <p>Спектроструктурный безэталонный анализ структурной химии.</p>
<p>Раздел 4. Ионизация и поляризация химических соединений <i>in silico</i>.</p>	<p>Молекулярное моделирование эффекта ионизации химических соединений</p> <p>Процесс вертикальной и адиабатическая ионизации химических частиц.</p> <p>Принцип Франка - Кондона.</p> <p>Методология определения потенциалов ионизации химических соединений методами компьютерной структурной химии: орбитальный потенциал ионизации; вертикальный потенциал ионизации; адиабатический потенциал ионизации.</p> <p>Методология определения энергии сродства к электрону химических соединений методами компьютерной структурной химии: энергия орбитального сродства к электрону; энергия вертикально сродства к электрону; энергия адиабатического сродства к электрону</p> <p>Методология определения потенциалов ионизации методом фотоэлектронной спектроскопии.</p> <p>ы структурной поляризация химических соединений - постоянный электрический дипольный момент; индуцированный дипольный момент; мгновенный дипольный момент.</p> <p>Методология квантовохимического расчета дипольных моментов химических соединений.</p>
<p>Раздел 5. Компьютерные информационные технологии структурной химии.</p>	<p>Gaussian информационные технологии компьютерной структурной химии.</p> <p>GameSS и Природа информационные технологии компьютерной структурной химии</p> <p>.HyperChem информационные технологии компьютерной структурной химии.</p> <p>МОРАС информационные технологии компьютерной структурной химии.</p> <p>ChemCraft - информационные технологии компьютерной структурной химии исследования фемтохимии.</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. QSAR/ QSPR методология исследования виртуального молекулярного мира.	3	3	-	15	21

Раздел 2. Методология компьютерного синтеза.	2	2	0	17	21
Раздел 3. Компьютерная спектроскопическая химия.	3	3	0	15	
Раздел 4. Ионизация и поляризация химических соединений <i>in silico</i> .	2	2	-	17	
Раздел 5. Компьютерные информационные технологии структурной химии.	3	3	-	18	
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	13	13	-	62	24

6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. QSAR/ QSPR методология исследования виртуального молекулярного мира.	1	1	-	19	21
Раздел 2. Методология компьютерного синтеза.	0.5	0.5	-	20	21
Раздел 3. Компьютерная спектроскопическая химия.	0.5	0.5	-	21	22
Раздел 4. Ионизация и поляризация химических соединений <i>in silico</i> .	0.5	0.5	-	21	22
Раздел 5. Компьютерные информационные технологии структурной химии.	0.5	0.5	-	21	22
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	3	3	-	102	108

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Метод, методика и методология научных исследований *in silico*.
2. QSAR/QSPR методология прогноза структуры и свойств химических соединений.
3. Прямая и обратная задачи QSAR/QSPR. 4
4. Молекулярные дескрипторы:
5. Ван-дер-Ваальсовый (собственный) объем химических соединений.
6. *Энергия граничных МО.
7. Молекулярная жесткость.
8. Электронная плотность.
9. HyperChem генератор дескрипторов молекулярной структуры.

Раздел 2.

10. Ретросинтетический компьютерный синтез.
11. Ретросинтетический неконвергентный компьютерный синтез.
12. Ретросинтетический конвергентный компьютерный синтез.
13. Методология эмпирического компьютерного синтеза.
14. Методология неэмпирического компьютерного синтеза.
15. Методология прямого компьютерного синтеза

Раздел 3.

16. Методология установления молекулярной структуры методами спектроскопии.
17. Спектроскопия и спектроскопическая информация.

18. Спектроструктурные эффекты химических частиц вещества при взаимодействии с электромагнитным излучением: радиоволновым; микроволновым; инфракрасным; ультрафиолетовым. рентгеновским.
19. Необходимое и достаточное условие появления полосы в инфракрасном спектре химических частиц.
20. Спектроструктурные информационно-поисковые системы структурной химии.
21. Спектроструктурные экспертные системы структурной химии.
22. Спектроструктурный безэталонный анализ структурной химии.

Раздел 4

23. Молекулярное моделирование эффекта ионизации химических соединений
24. Процесс вертикальной и адиабатическая ионизации химических частиц.
25. Принцип Франка - Кондона.
26. Методология определения потенциалов ионизации химических соединений методами компьютерной структурной химии: орбитальный потенциал ионизации; вертикальный потенциал ионизации; адиабатический потенциал ионизации.
27. Методология определения энергии сродства к электрону химических соединений методами компьютерной структурной химии: энергия орбитального сродства к электрону; энергия вертикальноно сродства к электрону; энергия адиабатического сродства к электрону
28. Методология определения потенциалов ионизации методом фотоэлектронной спектроскопии.
29. ы структурной поляризация химических соединений - постоянный электрический дипольный момент; индуцированный дипольный момент; мгновенный дипольный момент.
30. Методология квантовохимического расчета дипольных моментов химических соединений.

Раздел 5

31. Gaussian информационные технологии компьютерной структурной химии.
32. Gamess и Природа информационные технологии компьютерной структурной химии
33. HyperChem информационные технологии компьютерной структурной химии.
34. МОРАС информационные технологии компьютерной структурной химии.
35. ChemCraft - информационные технологии компьютерной структурной химииные исследования фемтохимии.

7.3. Вопросы письменной контрольной работы

1. Актуальные задачи современной химии виртуального молекулярного мира.
2. Методология компьютерного конформационного анализа химических соединений.
3. Поверхность потенциальной энергии: число конформеров в конформационной смеси иббарьеры внутреннего вращения.
4. Методология анализа состава равновесной смеси конформеров методами компьютерной структурной химии.
5. Методология анализа состава смеси конформеров методами спектроструктурной химии.
6. Молекулярные дескрипторы:
 - Ван-дер-Ваальсовый (собственный) объем химических частиц;
 - энергия граничных МО;
 - молекулярная жесткость;
 - электронная плотность.

7. HyperChem генератор дескрипторов молекулярной структуры.
8. Ретросинтетический компьютерный синтез.
9. Ретросинтетический неконвергентный компьютерный синтез.
10. Ретросинтетический конвергентный компьютерный синтез.
11. Методология эмпирического компьютерного синтеза.
12. Методология неэмпирического компьютерного синтеза.
13. Методология прямого компьютерного синтеза.
14. Методология установления молекулярной структуры методами спектроскопии.
15. Спектроскопия и спектроструктурная информация.
16. Спектроструктурные эффекты химических частиц вещества при взаимодействии с электромагнитным излучением:
 - радиоволновым;
 - микроволновым;
 - инфракрасным;
 - ультрафиолетовым;
 - рентгеновским.
17. Необходимое и достаточное условие появления полосы в инфракрасном спектре химических частиц.
18. Спектроструктурные информационно-поисковые системы структурной химии.
19. Спектроструктурные экспертные системы структурной химии.
20. Спектроструктурный безэталоный анализ структурной химии.
21. Молекулярное моделирование эффекта ионизации химических соединений.
22. Процесс вертикальной и адиабатической ионизации химических частиц. Принцип Франка – Кондона.
23. Методология определения потенциалов ионизации химических соединений методами компьютерной структурной химии.
24. Орбитальный потенциал ионизации.
25. Вертикальный потенциал ионизации.
26. Адиабатический потенциал ионизации.
27. Методология определения энергии сродства к электрону химических соединений методами компьютерной структурной химии.
28. Энергия орбитального сродства к электрону.
29. Энергия вертикального сродства к электрону.
30. Энергия адиабатического сродства к электрону.
31. Методология определения потенциалов ионизации методом фотоэлектронной спектроскопии.
32. Эффекты структурной поляризации химических соединений.
33. Постоянный электрический дипольный момент.
34. Индуцированный дипольный момент.
35. Мгновенный дипольный момент.
36. Методология квантово-химического расчета дипольных моментов химических соединений.
37. GAUSSIAN – информационные технологии компьютерной структурной химии.
38. GAMESS – информационные технологии компьютерной структурной химии.
39. HyperChem – информационные технологии компьютерной структурной химии.
40. MORAC – информационные технологии компьютерной структурной химии.

41. ChemCraft – информационные технологии компьютерной структурной химии.

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

Билет 1

1. Актуальные задачи современной химии виртуального молекулярного мира.
2. Методология компьютерного конформационного анализа химических соединений.
3. Спектроструктурные информационно-поисковые системы структурной химии.

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 3, 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 3, 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 Туровский Н.А. Практикум компьютерной структурной химии: учебное пособие / Н.А.Туровский. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2018. – 145 с. Текст непосредственный.
- 2 Туровский Н.А. Практикум компьютерной структурной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А.Туровский. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2018. – 145 с. Текст электронный.
- 3 Туровский, Н.А. Компьютерная структурная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Туровский; Донецкий нац. ун-т. – Донецк : ДонНУ, 2009. -153 с. Текст электронный.
- 4 Туровский, Н.А. Компьютерная структурная химия [Текст]: учебное пособие / Н.А. Туровский; Донецкий нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2009. – 153 с. Текст непосредственный..

11.2. Дополнительная литература

1. Semiempirical and DFT Modeling of the IR Spectra of Benzoyl Peroxide Derivatives / N.A. Turovskij et al. // On the borders of physics, chemistry, biology, medicine and agriculture. Research and development / ed. O.V. Stoyanov, E. Ktodzińska, G.E. Zaikov; Inst. for Engineering of Polymer Materials and Dyes. – Toruń, 2014. – Vol. II. – P. 131-143. <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4321>
2. Ракша, Е.В. Информатика, информационные технологии [Электронный ресурс]: для студ. хим. спец. / Е.В. Ракша, Н.А. Туровский; Донецкий нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2011. – 118 с. Текст электронный.
3. Коробов, В.И. Химическая кинетика: введение с Mathcad/ Maple/ MCS / В.И. Коробов, В.Ф. Очков. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2009. – 384 с. Текст непосредственный.
4. Semiempirical and DFT Modeling of the IR Spectra of Benzoyl Peroxide Derivatives / N.A. Turovskij et al. // On the borders of physics, chemistry, biology, medicine and agriculture. Research and development / ed. O.V. Stoyanov, E. Ktodzińska, G.E. Zaikov; Inst. for Engineering of

Polymer Materials and Dyes. – Toruń, 2014. – Vol. II. – P. 131-143. Текст электронный. <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4321>.

5. Molecular Design and Reactivity of the 1-Hydroxycycloheptyl Hydroperoxide – Alk₄NBr Complexes / N.A. Turovskij et al. // Handbook of Chemistry, Biochemistry and Biology: New Frontiers / ed.: Shishkina L.N. et al. – New York, 2010. – Chap. 21. – P. 225-233. Текст электронный. <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4319>.
6. Квантовохимическое исследование механизмов окисления диметилсульфида пероксидом водорода и пероксоборатами / С.Л. Литвиненко, В.Л. Лобачев, Л.М. Дятленко, Н.А. Туровский // Теоретическая и экспериментальная химия. – 2011. – Т. 47, № 1. – С. 1-7. Текст электронный. <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4319>.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

- 1.. Информιο : электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издат. дом «Информιο», [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 ОБЕСПЕЧЕ

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).