

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**

**ПРИКЛАДНАЯ КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 Химия
Программа высшего образования	Программа специалитета
Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

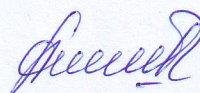
Донецк 2024



Рабочая программа дисциплины «**Прикладная коллоидная химия**» для обучающихся по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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:

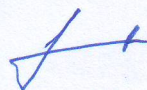
доцент кафедры физической химии,  
канд. хим. наук, доц.



Р.И. Лыга

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

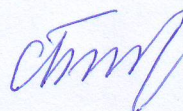
Заведующий кафедрой



В.М. Михальчук

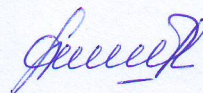
СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета  
28.03.2024 г.



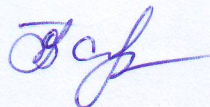
С.Г. Бахтин

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



Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
канд. хим. наук, доц.  
28.03.2024 г.



О.В. Баранова



## 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 специалитета: Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Физическая химия, Физика, Коллоидная химия, Высокомолекулярные соединения; Основы научных исследований, Стратегия и тактика органического синтеза, Методы анализа природных и промышленных объектов.

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

Производственная практика: преддипломная.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (Программа специалитета)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.6.4 Прикладная коллоидная химия
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	3,5 / 126

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + К	всего	
Очная	5	9	26	26	–	74	126	зачет
Очная, всего								

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дать четкие представления о теории и практике физико-химии поверхностных явлений и дисперсных систем; расширить знания, полученные в общем курсе коллоидной химии, и показать использование теоретических и экспериментальных основ физико-химии поверхностных явлений и дисперсных систем в практической деятельности человека; обеспечить освоение закономерностей устойчивости реальных дисперсных систем.

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

### 4.1. Компетенции

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

## 4.2. Индикаторы компетенций

ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.

## 4.3. Результаты обучения

ПК-1.1.1. Знает методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.

ПК-1.1.2. Умеет выбирать технические средства, готовить объекты исследования и выстраивать последовательность стадий химического эксперимента.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Классификация поверхностно-активных веществ. Пути их синтеза	
1. Классификация поверхностно-активных веществ	1.1. Принципы классификации поверхностно-активных веществ (ПАВ). 1.2. Пути синтеза ПАВ, методы анализа. Получение поверхностно-активных веществ. 1.3. Строение молекул поверхностно-активных веществ, характеристика свойств. 1.4. Современный ассортимент ПАВ, производство, значение для различных областей народного хозяйства. 1.5. Проблемы биоразложения ПАВ.
2. Поверхностные свойства поверхностно-активных веществ	2.1. Поверхностная активность и адсорбция. 2.2. Поверхностное натяжение жидкостей, состоящих из симметричных и асимметричных молекул. 2.3. Влияние различных факторов на поверхностное натяжение. 2.4. Адсорбция ПАВ, уравнения, изотермы. 2.5. Методы оценки эффективности ПАВ. 2.6. Виды изотерм поверхностного натяжения. 2.7. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на процессы в природе и технике.
Раздел 2. Мицеллярные растворы мылоподобных веществ. Физико-химические основы моющего действия синтетических моющих средств	
3. Мицеллярные растворы мылоподобных поверхностно-активных веществ	3.1. Мицеллярные растворы мылоподобных ПАВ как типичные лиофильные термодинамически равновесные ультрамикрорегетерогенные системы. 3.2. Мицеллообразующие ПАВ. Мыла. 3.3. Самопроизвольное диспергирование кристаллов мыл в растворителях. 3.4. Температурная зависимость растворимости, физический смысл точки Крафта. 3.5. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы ее определения. Влияние различных факторов на ККМ. 3.6. Межфазное распределение в гетерогенных водно-органических системах. 3.7. Строение и заряд мицелл. 3.8. Термодинамика мицеллообразования. 3.9. Мицеллообразование в неводных средах. 3.10. Структурные преобразования в растворах ПАВ. Изучение формы и размеров мицелл в растворах ПАВ

	<p>вблизи ККМ<sub>2</sub>.</p> <p>3.11. Физико-химические свойства молекул ПАВ в области перехода сферических мицелл в несферические.</p> <p>3.12. Зависимость степени ионизации молекул ионных ПАВ в мицеллах и <math>\zeta</math>-потенциала мицелл от их формы.</p> <p>3.13. Переходы мицелл в растворах ПАВ выше ККМ<sub>2</sub>.</p> <p>3.14. Регулирование процессов перестройки мицелл.</p> <p>3.15. Влияние природы электролита и свойств дисперсной фазы на структуру мицелл в растворах ПАВ.</p> <p>3.16. Физико-химические основы использования растворов с несферической структурой мицелл.</p>
4. Солюбилизация в мицеллярных растворах мылоподобных поверхностно-активных веществ	<p>4.1. Солюбилизация в прямых мицеллах ПАВ. Механизм и кинетика солюбилизации.</p> <p>4.2. Влияние органических добавок на структуру мицелл различного типа.</p> <p>4.3. Термодинамика солюбилизации.</p> <p>4.4. Влияние различных факторов на солюбилизацию.</p> <p>4.5. Солюбилизация в обратных мицеллах ПАВ и ее вклад в кинетику окисления органических веществ.</p> <p>4.6. Строение обратных мицелл ПАВ.</p> <p>4.7. Солюбилизация воды и электролитов растворами мицелл в неполярных растворителях.</p>
5. Механизм и основные стадии моющего действия синтетических моющих средств	<p>5.1. Физико-химические основы моющего действия. Действие синтетических моющих средств.</p> <p>5.2. Основные компоненты синтетических моющих средств.</p> <p>5.3. Механизм и основные стадии моющего действия.</p> <p>5.4. Влияние различных факторов на моющую способность синтетических моющих средств.</p>
6. Поверхностно-активные вещества как стабилизаторы эмульсий	<p>6.1. Поверхностно-активные вещества как стабилизаторы эмульсий, пенообразователи. Стабилизация эмульсий и пен.</p> <p>6.2. Связь между строением молекул ПАВ и свойствами эмульсий.</p> <p>6.3. Влияние ПАВ на ход физико-химических процессов окисления, мицеллярный катализ.</p> <p>6.4. Самоэмульгирование. ПАВ как деэмульгаторы.</p>
7. Поверхностно-активные вещества как стабилизаторы пен	<p>7.1. Факторы, влияющие на устойчивость пен и на пенообразующую способность ПАВ.</p> <p>7.2. Методы оценки пенообразующей способности.</p> <p>7.3. Высокомолекулярные ПАВ и защитные оболочки природных и синтетических дисперсных систем.</p> <p>7.4. Коллоидно-химические основы использования ПАВ в медицине, в пищевой и текстильной промышленности.</p>
8. Реологические свойства дисперсных систем	<p>8.1. Основные понятия реологии.</p> <p>8.2. Моделирование реологических свойств тел.</p> <p>8.3. Реологические свойства дисперсных систем.</p> <p>8.4. Способы описания механических свойств дисперсных систем.</p>

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Классификация поверхностно-активных веществ. Пути их синтеза	8	10	–	20	38
1. Классификация поверхностно-активных веществ.	4			10	14
2. Поверхностные свойства поверхностно-активных веществ.	4	10		10	24
Раздел 2. Мицеллярные растворы мылоподобных веществ. Физико-химические основы моющего действия синтетических моющих средств	18	16	–	54	88
3. Мицеллярные растворы мылоподобных поверхностно-активных веществ.	3	5		11	19
4. Солюбилизация в мицеллярных растворах мылоподобных поверхностно-активных веществ.	3	6		11	20
5. Механизм и основные стадии моющего действия синтетических моющих средств.	3	5		11	19
6. Поверхностно-активные вещества как стабилизаторы эмульсий.	3			11	14
7. Поверхностно-активные вещества как стабилизаторы пен.	3			5	8
8. Реологические свойства дисперсных систем.	3			5	8
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	26	26	–	74	126

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

### 7.1. Контрольные вопросы

#### Раздел 1

1. Объекты изучения коллоидной химии. Место коллоидной химии в природе и жизнедеятельности человека.
2. Классификация поверхностно-активных веществ по химическому строению. Анионные поверхностно-активные вещества. Конкретные примеры.
3. Классификация поверхностно-активных веществ по химическому строению. Катионные поверхностно-активные вещества. Конкретные примеры.
4. Классификация поверхностно-активных веществ по химическому строению. Амфотерные поверхностно-активные вещества. Конкретные примеры.
5. Классификация поверхностно-активных веществ по химическому строению. Неионогенные поверхностно-активные вещества. Конкретные примеры.
6. Классификация поверхностно-активных веществ по химическому строению. Фторуглеродные поверхностно-активные вещества. Конкретные примеры.
7. Классификация поверхностно-активных веществ по физико-химическому механизму действия на поверхности раздела фаз.
8. Поведение поверхностно-активных веществ на границе раствор-воздух. Поверхностная активность. Влияние строения молекул ПАВ на их поверхностную активность.
9. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. Развитие теории мицеллообразования.

10. Методы изучения структурных превращений в растворах поверхностно-активных веществ.

11. Мицелла Гартли. Особенности мицеллообразования в растворах поверхностно-активных веществ.

12. Модели мицеллообразования в растворах ПАВ. Мицеллообразование как химическое равновесие.

13. Природа гидрофобных взаимодействий между молекулами поверхностно-активного вещества. Термодинамика мицеллообразования в водной среде.

14. Физико-химические свойства смесей поверхностно-активных веществ. Образование ассоциатов.

15. Влияние длины и строения углеводородного радикала в молекуле поверхностно-активного вещества на величину критической концентрации мицеллообразования.

16. Влияние характера полярной группы в молекуле поверхностно-активного вещества и добавок электролита на величину критической концентрации мицеллообразования в растворах ПАВ.

## Раздел 2

17. Влияние температуры и добавок органических веществ на величину критической концентрации мицеллообразования в растворах ПАВ.

18. Зависимость растворимости ионогенных поверхностно-активных веществ в воде от температуры. Точка Крафта.

19. Физико-химические свойства смесей поверхностно-активных веществ. Использование ПАВ человеком в повседневной жизни.

20. Методы определения критической концентрации мицеллообразования.

21. Влияние температуры на растворимость неионогенных ПАВ.

22. Структурные превращения в растворах ПАВ. Методы их изучения.

23. Схемы строения сферических мицелл ионогенных, неионогенных ПАВ в воде. Схемы строения пластинчатых мицелл ПАВ в воде.

24. Полиморфные превращения в растворах ПАВ. Вторая критическая концентрация мицеллообразования.

25. Изучение формы и размеров мицелл в растворах ПАВ вблизи ККМ<sub>2</sub>. Мицеллярные переходы в растворах ПАВ выше ККМ<sub>2</sub>.

26. Регулирование процессов перестройки мицелл. Физико-химические основы применения растворов с несферическими мицеллярными структурами.

27. Солюбилизация в прямых мицеллах ПАВ. Ее особенности. Солюбилизирующая способность растворов ПАВ и коэффициент распределения солюбилизата.

28. Механизм и кинетика солюбилизации. Способы включения солюбилизата в мицеллы ПАВ.

29. Влияние органических добавок на структуру мицелл различного типа.

30. Термодинамика солюбилизации. Движущая сила солюбилизации.

31. Влияние различных факторов на солюбилизацию.

32. Моющее действие. Процессы и факторы, определяющие эффективность моющего действия.

33. Механизм загрязнения текстильного материала. Работа адгезии для текстильного материала.

34. Основные компоненты синтетических моющих средств.

35. ПАВ как наиболее важная группа компонентов моющих и чистящих средств.

36. Активные компоненты для связывания солей жесткости и усиления моющего действия.

37. Функциональные добавки в синтетические моющие средства (СМС). Отбеливатели.
38. Стабилизация загрязнений.
39. Удаление загрязнителей с поверхности диспергированием.
40. Механизм и основные стадии моющего действия. Смачивание поверхности и вытеснение загрязнений.
41. Влияние различных факторов на моющую способность синтетических моющих средств.

#### 7.2. Темы письменных работ

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – студенты пишут две письменные контрольные работы по двум разделам дисциплины:

Раздел 1. Классификация поверхностно-активных веществ. Пути их синтеза.

Раздел 2. Мицеллярные растворы мылоподобных веществ. Физико-химические основы моющего действия синтетических моющих средств.

Задания контрольных работ охватывают все темы (задания имеют или формат тестовых заданий, или составлены с использованием указанных выше контрольных вопросов).

### 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 лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, выполнении эксперимента и т.п.).

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
2	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Зачет		40
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	Е	неудовлетворительно	зачтено
35-59	FX		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 9 корпусе ДонГУ (г. Донецк, ул. Щорса, 17а). Для проведения лабораторных 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.

При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

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

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Ланге, К. Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение [Текст] : пер. с англ. / К. Р. Ланге ; науч. ред. Л. П. Зайченко. – СПб. : Профессия, 2005. – 238 с.
2. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Текст] / К. Холмберг, Б. Йенсон, Б. Кронберг, Б. Линдман ; пер. с англ. Г. П. Ямпольской ; под ред. Б. Д. Сумма. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 528 с.
3. Физико-химия поверхностно-активных веществ: учебно-методическое пособие / Е.И. Хижан, Л.В. Петренко. – Донецк: ДонНУ, 2012. – 68 с.
4. Гельфман, М. И. Коллоидная химия [Текст] / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. – СПб. : Лань, 2008. – 332 с.
5. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для студентов вузов по специальности «Химия» и направлению «Химия» / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – 4-е изд. – М. : Высш. шк., 2006. – 444 с.
6. Зимон, А. Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для вузов по направлениям «Химия», «Хим. технология и биотехнология» и спец. «Химия», «Биотехнология» / Зимон А. Д., Лещенко Н. Ф. – М. : Химия, 1995. – 335 с.
7. Лыга, Р. И. Курс лекций по коллоидной химии : учебно-метод. пособие / Р. И. Лыга. – Донецк : ГОУ ВПО «ДонНУ», 2020. – 125 с.

### 11.2. Дополнительная литература

8. Абрамзон, А. А. Поверхностно-активные вещества. Свойства и применение [Текст] / А. А. Абрамзон. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Химия : Ленингр. отд-ние, 1981. – 304 с.
9. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для вузов по специальности «Химия» и направлению «Химия» / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – 3-е изд. – М. : Высш. шк., 2004. – 445 с.
10. Саввин, С. Б. Поверхностно-активные вещества [Текст] / С. Б. Саввин, Р. К. Чернова, С. Н. Штыков ; Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского АН УССР. – М. : Наука, 1991. – 251 с.

11. Вережников, В. Н. Практикум по коллоидной химии поверхностно-активных веществ : Учеб. пособие для хим. и хим.-технол. специальностей вузов / В. Н. Вережников. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1984. – 224 с.

12. Изучение дисперсных систем и поверхностных явлений: учебно-методическое пособие / Р. И. Лыга, Т. Б. Полищук, Л. В. Петренко – Донецк: ГОУ ВПО «ДонГУ», 2021. – 152 с.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

## 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).