

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Химический факультет
Кафедра аналитической химии



УТВЕРЖДАЮ

проректор

П.А. Машаров

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АТОМНО-АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В АНАЛИЗЕ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

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 **«Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе природных и промышленных объектов»** 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:
заведующий кафедры аналитической химии,
д-р хим. наук, проф.



А.С. Алемасова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры аналитической химии
Протокол от 26.03.2024 г. № 13

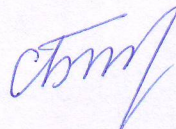
Заведующий кафедрой



А.С. Алемасова

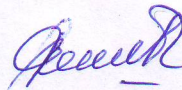
СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета
28.03.2024 г.



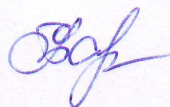
С.Г. Бахтин

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 бакалавриата: аналитическая химия, неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, физика.

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

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

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.6.1 Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе природных и промышленных объектов
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	3,5 / 126

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы+ контроль	всего	
Очная	4	9	26	26	–	74	126	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дать студентам научно-практическую подготовку по использованию атомно-абсорбционной спектроскопии в санитарных исследованиях, токсикологии, медицине, металлургии, геологии, агрономии и т.д.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	ПК-1.1.1. Знает методологию и методы научных исследований в химии. ПК-1.1.2. Умеет выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения

научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
---	---	---

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Атомно-абсорбционная спектроскопия и ее возможности при определении следов элементов.	Общие принципы, эмиссионные, абсорбционные и флуоресцентные спектры. Резонансное излучение. Общая схема аналитического процесса при атомно-абсорбционном анализе. Поглощение и излучение энергии свободными атомами. Измерение поглощения света атомами. Распространенность атомно-абсорбционного метода в аналитической практике. Атомно-абсорбционные спектрометры и их госповерка органами государственной метрологической службы. Аналитические возможности атомно-абсорбционной спектрометрии. Сравнительная оценка атомно-абсорбционного метода при определении следов элементов в природных и промышленных объектах.
Раздел 2. Принципиальные схемы измерений.	Однолучевая схема переменного тока с селективным источником света. Двухлучевая схема переменного тока с селективным источником света. Атомно-абсорбционные спектрометры высокого разрешения с непрерывным источником света. Многоэлементные схемы атомно-абсорбционных измерений. Источники света. Лампы с полым катодом. Высокочастотные безэлектродные лампы. Двухразрядные лампы. Диодные лазеры. Лампы с непрерывным спектром. Пламенная атомизация. Пламена. Горелки и распылительные камеры. Физико-химические процессы в пламенах с участием аналита. Атомизация способом «холодного пара». Химическая и термическая атомизация ртути. Атомно-флуоресцентное определение ртути. Атомизация гидридов. Получение гидридов. Пламенная и термическая атомизация гидридов. Электротермическая атомизация. Графитовая печь. Формирование сигнала поглощения и его измерение. Характеристика нагрева. Процедура работы с графитовой печью, температурно-временная программа нагрева атомизатора. Физико-химические процессы в электротермических атомизаторах. Приемники излучения. Коррекция неселективного поглощения света. Проточно-инжекционный анализ.
Раздел 3. Метрологические характеристики атомно-	Чувствительность, характеристическая концентрация и характеристическая масса. Способы повышения

абсорбционного метода и способы их улучшения	чувствительности. Предел обнаружения. Способы нахождения и снижения предела обнаружения. Сходимость и воспроизводимость. Приемы, позволяющие улучшить воспроизводимость. Динамический диапазон градуировочного графика. Правильность результатов анализа. Причины систематических ошибок, специфичные для атомно-абсорбционного метода анализа.
Раздел 4. Методические вопросы атомно-абсорбционного метода анализа	<p>Помехи проведению анализа в пламени и способы их устранения. Классификация помех в пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии. Помехи при получении и переносе аэрозоля. Помехи в конденсированной фазе при испарении частиц: тепловая блокировка, химические помехи, структурные помехи, косвенные помехи. Помехи в парогазовой фазе. Химический механизм атомизации в графитовых печах.</p> <p>Помехи в электротермическом атомно-абсорбционном методе. Физические помехи. Химические и ионизационные помехи. Спектральные помехи. Спектральные селективные помехи. Неселективные спектральные помехи: молекулярное поглощение света, рассеяние света. Систематические погрешности, загрязнение графитовой трубки, растворов и посуды. Эффекты памяти графитовой трубки. Концепция температурно-стабилизированной печи с платформой. Косвенные методы атомно-абсорбционного анализа. Выбор оптимальных условий атомно-абсорбционного определения. Требования к чистоте посуды и реагентов. Хранение градуировочных растворов. Градуировочные растворы для органических матриц. Подготовка твердых проб для прямого анализа непламенным методом. Ручное и автоматическое дозирование проб. Растягивание шкалы. Получение градуировочных характеристик: способ градуировочного графика, стандартных добавок, ограничивающих растворов.</p>
Раздел 5. Химические реактивы в атомно-абсорбционном анализе.	<p>Химические реактивы в атомно-абсорбционном анализе. Органические реактивы и растворители в пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии. Экстракционно-атомно-абсорбционный анализ. Химическая модификация при устранении помех в атомно-абсорбционной спектроскопии. Сорбционное концентрирование и электротермическое атомно-абсорбционное определение следов элементов. Химическая модификация при устранении помех в атомно-абсорбционной спектроскопии. Основные принципы химической модификации. Органические и неорганические химические модификаторы в модификации высокотемпературных процессов образования свободных атомов в электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии. Металлокомплексные модификаторы. Смешанные и комбинированные химические модификаторы. Перманентные модификаторы.</p>

	Аналитическое использование модификаторов. Ограничения, недостатки и побочные эффекты применения химических модификаторов. Способы введения химических модификаторов. Непрерывная модификация.
Раздел 6. Атомная абсорбция в анализе природных и промышленных объектов.	<p>Подготовка спектрометра к работе. Получение градуировочных характеристик. Приготовление растворов для градуировки: неорганические градуировочные растворы; органические градуировочные растворы; введение в растворы матричных компонентов проб. Пробоподготовка: жидкости, нефтяные продукты; твердые органические материалы (сухая и мокрая минерализация, экстракция); неорганические твердые материалы. Автоклавное разложение проб. Микроволновая пробоподготовка.</p> <p>Разработка методик анализа. Анализ проб с высоким солевым содержанием. Анализ суспензий. Анализ твердых проб. Определение содержания основных компонентов.</p> <p>Постоянная эксплуатация приборов. Чистые комнаты. Рабочие газы. Очистка воды и химических реактивов. Подготовка химической посуды. Анализ в автоматическом режиме.</p> <p>Атомная абсорбция в анализе гидрохимических, геологических и геохимических материалов. Определение ртути в холодных парах и способы повышения чувствительности этого определения. Атомно-абсорбционный анализ поверхностных и промышленных сточных вод по ГОСТ, ДСТУ, ISO. Атомно-абсорбционное определение индивидуальных РЗЭ. Способы устранения помех при электротермическом и пламенном определении РЗЭ.</p> <p>Атомно-абсорбционный анализ в металлургии. Анализ металлов особой чистоты. Анализ благородных металлов. Схемы анализа черных и цветных сплавов, ферритов, электролизных растворов.</p> <p>Анализ биологических образцов. Атомно-абсорбционный анализ в патологии и медицине. Анализ волос. Анализ неорганических и органических веществ, чистых химических реактивов, силикатных материалов. Анализ пищевых продуктов. Анализ объектов окружающей среды. Методические приемы интенсификации пробоподготовки, специфичные для атомно-абсорбционного метода (автоклавная техника, микроволновые системы, ультразвук).</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего

Раздел 1. Атомно-абсорбционная спектроскопия и ее возможности при определении следов элементов.	4	2	—	12	18
Раздел 2. Принципиальные схемы измерений.	4	4	—	12	20
Раздел 3. Метрологические характеристики атомно-абсорбционного метода и способы их улучшения.	4	4	—	12	20
Раздел 4. Методические вопросы атомно-абсорбционного метода анализа.	4	4	—	12	20
Раздел 5. Химические реактивы в атомно-абсорбционном анализе.	4	6	—	13	23
Раздел 6. Атомная абсорбция в анализе природных и промышленных объектов.	6	6	—	13	25
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. Сравнительная оценка метрологических характеристик атомных спектральных методов анализа.

2. Закон поглощения света атомами в газообразном состоянии.

Раздел 2

3. Принцип атомно-абсорбционного метода.

4. Блок-схема атомно-абсорбционного прибора.

Раздел 3

5. Источники резонансного излучения.

6. Пламенные атомизаторы.

Раздел 4

7. Определение ртути в холодных парах.

8. Чувствительность атомно-абсорбционного метода и способы ее выражения.

Раздел 5

9. Гибридные и комбинированные методы.

Раздел 6

10. Графитовая кювета Львова и печь Массмана.

11. Матричные помехи и способы их устранения.

7.3. Вопросы письменной контрольной работы

1. Обоснуйте выбор оптимальных условий атомно-абсорбционного определения следов металлов в объектах окружающей среды.

2. Охарактеризуйте типы атомизаторов, их аналитические и метрологические характеристики

3. Сравните эффективность методов устранения помех в конденсированной фазе в пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии.

4. Охарактеризуйте физико-химические процессы, протекающие в графитовых печах при определении следов металлов

5. Помехи в ЭТААС спектроскопии и способы их устранения. Концепция температурно-стабилизированной печи с платформой.

6. Предложите способы снижения пределов обнаружения пламенного и электротермического атомно-абсорбционного методов.

7. Сформулируйте принцип атомно-абсорбционного метода и охарактеризуйте его аналитические возможности

8. Источники резонансного излучения и их сравнительная оценка.

9. Чувствительность, характеристические масса и концентрация. Факторы, влияющие на чувствительность АА метода.

10. Процессы, протекающие при распылении растворов в пламенной АА спектроскопии.

11. Правильность. Систематические ошибки, специфичные для АА метода

12. Условия Уолша.

13. Гидридные системы в атомно-абсорбционной спектроскопии.

14. Устранение влияний в конденсированной фазе в пламенной АА спектроскопии.

15. Электротермический способ атомизации. Графитовая кювета Львова, печь Массмана.

16. Освобождающие, защитные и испаряющие добавки в пламенной АА спектроскопии.

17. Пламена, как атомизаторы. Структура пламени.

18. Способы устранения спектральных помех (корректор Смита-Хифти).

19. Поглощение и излучение энергии свободными атомами.

20. Способы устранения спектральных помех (корректор Зеемана).

21. Сравните аналитические возможности и метрологические характеристики атомно-абсорбционного и атомно-эмиссионного методов.

22. Способы устранения спектральных помех (дейтериевый корректор).

23. Классификация спектральных помех. Способы измерения неселективного поглощения.

24. Способы определения концентраций аналитов в атомно-абсорбционной спектроскопии.

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, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 9 очная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-6	Организационно-учебная работа в аудитории	60
	Самостоятельная работа	20
	Контрольная работа	20
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 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.

Оборудование лабораторий и специализированных кабинетов кафедры аналитической химии, в которых проходит изучение курса «Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе природных и промышленных объектов»: атомно-абсорбционный спектрофотометр Сатурн-2, приборный комплекс Графит-2, атомно-абсорбционный спектрофотометр С-115ПК, весы аналитические WA-33, атомно-абсорбционный спектрофотометр Сатурн-3, иономер И-160МИ, спектрограф ИСП-30, фотоэлектроколориметр КФК-2, электронные весы AXIS ANG 200С, установка для непламенного определения ртути «Юлия», цифровая лаборатория «Releon».

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

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Алемасова А.С., Рокун А.Н., Шевчук И.А. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Донецк: ДонГУ, 2019. – 321 с.
2. Аналитическая химия [Текст]: в 3-х томах: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специализации «Химия». Т. 3. Химический анализ / под ред Л.Н. Москвина [Ч.Г. Зенкевич и др.]. – М.: Академия, 2010. – 365 с.
3. Алемасова А.С. Практикум по атомно-абсорбционному методу анализа / А.С. Алемасова, А.Н. Рокун, Н.Д. Щепина, А.С. Пивоварова. – Донецк: Изд-во «Цифровая типография», 2020. – 224 с.
4. Кристиан Г. Аналитическая химия [Текст] Учеб для студентов. В 2-х т. Том 2 / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша, Е.Э. Григорьевой, А.В. Иванова и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 504 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Модифицирование концентратов в комбинированных и гибридных атомных и молекулярных абсорбционных методах анализа [монография] / А.С. Алемасова, Т.Н. Симонова, А.Н. Рокун, Н.Д. Щепина, Н.В. Алемасова, Е.А. Белова, А.Н. Федотов; Донецкий национальный университет. – Донецк: изд-во «Вебер» (Донецкое отделение), 2009. – 181 с.

2. Алемасова Н.В., Алемасова А.С. Органические экстракты как аналитические формы в электротермическом экстракционно-атомно-абсорбционном анализе [монография]. – Донецк: Изд-во «Вебер» (Донецкий филиал), 2013. – 184 с.

3. Алемасова А.С., Белова Е.А., Бакланов А.Н. Использование ультразвука в гибридных и комбинированных атомно-абсорбционных и сонолюминесцентных методах анализа высоколевых растворов [монография]. – Харьков: Изд-во НТМТ, 2015. – 144 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).