

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Физико-технический факультет
Кафедра общей физики и дидактики физики

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы	Физика и Информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины «**Численные методы**» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: Физика и Информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125 (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 2025 года.

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры
общей физики и дидактики физики

Е. Д. Бондарь

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики.
Протокол от 31.03.2025 г. № 10.

Заведующий кафедрой

А. В. Безус

СОГЛАСОВАНО:

Декан физико-технического
факультета
16.04.2025 г.

С. А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета
Протокол от 16.04.2025 г. № 4.
Председатель

В. Н. Котенко

Руководитель основной
образовательной программы,
кандидат физико-математических наук

А. В. Безус

31.03.2025 г.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ

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

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: *Основы логики и алгоритмизации; Программирование; Математический анализ; Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление; Методы математической физики; Пакеты прикладных программ (Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)).*

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: *Дидактическое проектирование компьютерных технологий; Производственная: педагогическая практика 2; Производственная: научно-исследовательская работа; Производственная: преддипломная практика.*

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: Физика и Информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М8.4. Численные методы
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	4	8	22	33	–	53	108	экзамен
Заочная	5	9	4	6	–	98	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование систематических знаний в области численных методов решения задач математического анализа, алгебры и математической физики на ЭВМ

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

4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.10. Применяет методы вычислительной математики и программирования, необходимые для решения задач, аналитическое решение которых или отсутствует, или довольно сложное.	ОПК-8.10.1. Знает основные численные методы решения задач (основы теории погрешностей и теории приближений, методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, основные численные методы алгебры, методы численного дифференцирования и интегрирования) ОПК-8.10.2. Аргументировано выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.
	ОПК-8.11. Применяет знания по программированию и для решения конкретных задач из различных областей математики	ОПК-8.11.1. Умеет применять вычислительные технологии для решения конкретных задач из различных областей математики с помощью вычислительных методов ОПК-8.11.2. Умеет использовать основные приемы вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений	
1. Математические модели и численные методы	1.1 Математические модели и численные методы в физике. 1.2 Погрешности вычислений. 1.3 Источники погрешностей. 1.4 Классификация погрешностей. 1.5 Общая формула для погрешности функции
2. Приближенные числа и действия над ними	2.1 Приближенные числа и действия над ними. 2.2 Расчет полиномов и их производных по обобщенной схеме Горнера. 2.3 Метод итераций приближенного вычисления значений элементарных функций.
3. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.	3.1 Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений. 3.2 Аналитическое и графическое обособление корней

4. Уточнение корня, сходимость итерационной процедуры.	4.1 Уточнение корня методом дихотомии, методом хорд, методом Ньютона (методом касательных). 4.2 Метод итераций и условие его сходимости. 4.3 Приведение уравнения к виду, который обеспечивает сходимость итерационной процедуры.
Раздел 2. Системы уравнений	
5. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений.	5.1 Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. 5.2 Метод Гаусса.
6. Итерационные методы.	6.1 Итерационные методы. 6.2 Методы: простой итерации, Зейделя, релаксаций.
7. Численное решение систем нелинейных уравнений	7.1 Численное решение систем нелинейных уравнений. 7.2 Метод простой итерации, метод Ньютона
Раздел 3. Интерполяция и экстраполяция функций	
8. Постановка задачи интерполяции. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.	8.1 Постановка задачи интерполяции. 8.2 Конечные разности. 8.3 Случай равноотстоящих узлов. 8.4 Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.
9. Интерполяционный полином Лагранжа	9.1 Интерполяция для неравноотстоящих узлов. 9.2 Интерполяционный полином Лагранжа. 9.3 Нахождение корня уравнения методом обратной интерполяции.
10. Метод наименьших квадратов	10.1 Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов. 10.2 Суть метода наименьших квадратов
11. Интерполяция сплайнами	11.1 Интерполяция сплайнами. 11.2 Сходимость интерполяционного процесса. 11.3 Построение кубического сплайна.
Раздел 4. Методы численного решения дифференциальных уравнений	
12. Дифференцирование и интегрирование функций.	12.1 Проблема дифференцирования. 12.2 Численные формулы дифференцирования. 12.3 Остаточные члены простейших формул. 12.4 Задача численного интегрирования. 12.5 Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. 12.6 Практическое оценивание погрешностей. 12.7 Принцип Рунге. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса.
13. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	13.1 Задача Коши для уравнения первого порядка. 13.2 Метод последовательного приближения. 13.3 Метод Эйлера. 13.4 Методы Рунге-Кутты. 13.5 Краевые задачи. Сведение краевых задач к задаче Коши.

	13.6 Метод конечных разностей
14. Уравнения математической физики.	14.1 Начальные, граничные и начально-граничные (смешанные) задачи. 14.2 Уравнение Лапласа в конечных разностях. 14.3 Решение задачи Дирихле методом сеток. 14.4 Метод Монте-Карло. 14.5 Метод сеток и метод прогонки для уравнения теплопроводности. 14.6 Метод сеток и метод прямых для уравнения колебаний струны.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 8

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+ конт	Всего
Раздел 1.	6	10		12	28
1. Математические модели и численные методы	1	2		3	6
2. Приближенные числа и действия над ними	1	2		3	6
3. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.	2	2		3	7
4. Уточнение корня, сходимость итерационной процедуры.	2	4		3	9
Раздел 2.	6	8		9	23
5. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений.	2	4		3	9
6. Итерационные методы.	2	3		3	8
7. Численное решение систем нелинейных уравнений	1	2		3	6
Раздел 3.	6	8		12	26
8. Постановка задачи интерполяции. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.	2	2		3	7
9. Интерполяционный полином Лагранжа	2	2		3	7
10. Метод наименьших квадратов	1	2		3	6
11. Интерполяция сплайнами	1	2		3	6
Раздел 4.	4	6		10	20
12. Дифференцирование и интегрирование функций.	1	2		3	5
13. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	1	2		4	6
14. Уравнения математической физики.	2	2		3	6
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	22	33		53	108

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+ конт	Всего
Раздел 1.	1	1,5		26,5	29
1. Математические модели и численные методы				7	7
2. Приближенные числа и действия над ними	0,5	0,5		7	8
3. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.	0,5	0,5		7	8
4. Уточнение корня, сходимость итерационной процедуры.		0,5		5,5	6
Раздел 2.	1,5	1,5		30	33
5. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений.	0,5	0,5		10	11
6. Итерационные методы.	0,5	0,5		10	11
7. Численное решение систем нелинейных уравнений	0,5	0,5		10	11
Раздел 3.	1	2		29	32
8. Постановка задачи интерполяции. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.	0,5	0,5		7	8
9. Интерполяционный полином Лагранжа	0,5	0,5		7	8
10. Метод наименьших квадратов		0,5		7,5	8
11. Интерполяция сплайнами		0,5		7,5	8
Раздел 4.	0,5	1		12,5	14
12. Дифференцирование и интегрирование функций.	0,5	0,5		4	5
13. Обыкновенные дифференциальные уравнения.		0,5		4,5	5
14. Уравнения математической физики.				4	4
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	4	6		98	108

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

7.1. Контрольные вопросы

7.2. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Погрешность. Абсолютная, относительная погрешность. Интервал неопределенности. Оценка погрешности. Формулы суммы, произведения и частного.

2. Погрешность. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Приближенная оценка погрешности.

3. Методы решения линейных уравнений. Отделение и уточнение корней. Метод отделения корней уравнения.

4. Методы решения линейных уравнений. Методы дихотомии и хорд.

5. Итерационные вычисления. Методы решения линейных уравнений. Методы итераций и касательных.

6. Итерационные вычисления. Методы решения линейных уравнений. Метод комбинированный.

Раздел 2

7. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Выбор главного элемента.

8. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Вычисление определителя и обратной матрицы.

9. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Общая характеристика и сравнение методов.

10. Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Методы итераций и Зейделя. Сходимость метода итераций.

11. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Методы итераций и Зейделя. Сходимость метода итераций.

12. Решения систем нелинейных уравнений. Методы Ньютона и простой итерации.

Раздел 3

13. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимация функций. Приложения интерполяции и аппроксимации. Интерполяционные полиномы. Канонический полином.

14. Интерполяционные полиномы. Полином Лагранжа. Оценка погрешности полинома Лагранжа.

15. Интерполяционные полиномы. Разделенные разности. Полином Ньютона. Интерполирование вперед и назад.

16. Сплайн интерполяция.

17. Метод наименьших квадратов.

Раздел 4

18. Методы численного дифференцирования и интегрирования. Разностные формулы для производных.

19. Методы численного интегрирования. Однократный и многократный методы. Методы прямоугольников, трапеций и Симпсона.

20. Метод Рунге практической оценки погрешности. Формулы Рунге.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Лабораторные работы

- Лабораторная работа 1 Погрешности
- Лабораторная работа 2 (а) Схема Горнера
- Лабораторная работа 2 (б) Метод итераций приближенного вычисления значений элементарных функций
- Лабораторная работа 3.1 (а) Графический метод решения алгебраических и трансцендентных уравнений
- Лабораторная работа 3.1 (б) Метод половинного деления
- Лабораторная работа 3.2 (а) Метод касательных
- Лабораторная работа 3.2 (б) Метод хорд
- Лабораторная работа 3.2 (в) Комбинированный метод
- Лабораторная работа 4 (а) Система линейных уравнений Метод обратной матрицы
- Лабораторная работа 4 (б) Система линейных уравнений Метод Крамера
- Лабораторная работа 4 (в) Система линейных уравнений Метод Гаусса
- Лабораторная работа 5 (а) Система нелинейных уравнений Метод простой итерации
- Лабораторная работа 5 (б) Система нелинейных уравнений Метод Зейделя

- Лабораторная работа 5 (в) Система нелинейных уравнений Метод Ньютона
- Лабораторная работа 6 (а) Интерполяция Метод Ньютона
- Лабораторная работа 6 (б) Интерполяция Метод Лагранжа
- Лабораторная работа 7 (а) Интегрирование и дифференцирование Метод трапеции
- Лабораторная работа 7 (б) Интегрирование и дифференцирование Метод прямоугольника
- Лабораторная работа 7 (в) Интегрирование и дифференцирование Метод Монте-Карло

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1											
1. Математические модели и численные методы.											
2. Решить систему трех линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и сделать проверку.											
a_{11}	a_{12}	a_{13}	b_1	a_{21}	a_{22}	a_{23}	b_2	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_3
1,63	1,27	-0,84	1,51	1,27	0,65	1,27	-0,63	-0,84	1,27	-1,21	2,15

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

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.).

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

8.1. Форма обучения – очная, Семестр 8

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Лабораторные работы	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

8.2. Форма обучения – заочная, Семестр 9

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-4	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Лабораторные работы	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Экзамен		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	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4 корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения 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 кафедры общей физики и дидактики физики (ауд. 220).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться 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.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Зенков, А. В. Численные методы: учеб. пособие / А. В. Зенков. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016 г. – Текст: электронный.
2. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / А.В. Гулин, В.А. Морозова, О.С. Мажорова. – М.: Инфра-М, 2017. – 432 с. – Текст: электронный.
3. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по курсу «Численные методы» (для студентов физико-технического факультета) / Сост.: Е. Д. Бондарь, А. Д. Кончевская – Донецк: ДонГУ, 2023. – 17 с. – Текст: электронный.
4. Методическое пособие для лекционных занятий по курсу «Численные методы» (для студентов физико-технического факультета) / Сост.: Е. Д. Бондарь, А. Д. Кончевская – Донецк: ДонГУ, 2023. – 93 с. – Текст: электронный.

10.2. Дополнительная литература

5. Устинов, С. М. Вычислительная математика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 220100 "Системный анализ и управление" и 230100 "Информатика и вычислительная техника" / С. М. Устинов, В. А. Зимницкий. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. – 330 с. – Текст: непосредственный.
6. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – СПб.: Лань, 2010. – 400 с. – Текст: непосредственный.
7. Калиткин, Н.Н. Численные методы: В 2 кн. Кн. 1. Численный анализ: Учебник / Н.Н. Калиткин. – М.: Academia, 2018. – 48 с. – Текст: непосредственный.
8. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учеб. пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова ; под ред. Б. П. Демидовича. – Изд. 4-е. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2008. – 400 с. – Текст: непосредственный.
- В. Солодов. – М. : Физматлит, 2003. – 304 с. – Текст: непосредственный.
10. Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах / Н.В. Копченова, И.А. Марон. – Г.: Наука, 1972. – 367 с. – Текст: непосредственный.
11. Самарский, А. А. Численные методы : [Учеб. пособие по специальности "Прикладная математика"] / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М. : Наука, 1989. – 429 с. – Текст: непосредственный.
12. Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования : В 2 т. Т. 1 : Вычислительная математика / Рос. акад. наук ; Ин-т вычислит. математики ; [Отв. ред. Н. С. Бахвалов, В. В. Воеводин]. – М. : Наука, 2005. – 343 с. – Текст: непосредственный.
13. Бахвалов, Н. С. Численные методы : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – 5-е изд. – М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. – 636 с. – Текст: непосредственный.
14. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : [Учеб. пособие для вузов] / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – М. : Высш. шк., 2000. – 190 с. – Текст: непосредственный.

15. Вержбицкий, В. М. Численные методы : Мат. анализ и обыкновен. дифференц. уравнения / В. М. Вержбицкий. – М. : Высш. шк., 2001. – 381 с. – Текст: непосредственный.

16. Боглаев, Ю. П. Вычислительная математика и программирование : Учеб. пособие для студентов вузов / Ю. П. Боглаев. – М. : Высш. шк., 1990. – 544 с. – Текст: непосредственный.

11. 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: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

12. 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).