

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**

### **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ**

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 **«История развития физики и астрономии»** 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:

Доцент кафедры  
общей физики и дидактики физики

И. Н. Пустынникова

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 физике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата:

*Общая и экспериментальная физика,*

*Методика обучения в предметной области 1,*

*Теоретическая физика.*

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

*Производственная практика: педагогическая практика 2,*

*Производственная практика: научно-исследовательская работа,*

*Производственная практика: преддипломная практика,*

*Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.*

## 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.В.ДВ.4.2. История развития физики и астрономии
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	2,5 / 90

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	5	9	20	–	20	50	90	экзамен
Очная, всего								
Заочная	5	9	4	–	4	82	90	экзамен
Заочная, всего								

### 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

*ознакомление студентов с историей и методологией научных исследований; формирование систематизированных знаний по истории науки и техники; формирование знаний и умений, необходимых и достаточных для понимания явлений и процессов, происходящих в природе, технике, быту; формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения; освоение ими современного стиля физического мышления.*

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.20. Осуществляет поиск необходимой информации для решения поставленной задачи	ПК-1.20.1. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ПК-3. Способен организовать деятельность обучающихся, направленную на освоение дополнительной общеобразовательной программы с использованием специальных научных знаний	ПК-3.4. Определяет содержание и требования к результатам освоения дополнительных общеобразовательных программ по физике.	ПК-3.4.1. Знает особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа

### 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1. Роль историзма и пути его применения при изучении физики и астрономии	Роль историзма и пути его применения при изучении физики и астрономии
2. Античная натурфилософия	Зарождение научных знаний. Возникновение атомистики. Аристотель. Атомистика в после аристотелевскую эпоху. Архимед.
3. Физика средневековья	Достижения науки средневекового Востока. Европейская средневековая наука.

4. Эпоха Возрождения. Борьба за гелиоцентрическую систему. Возникновение экспериментального и математического методов	Эпоха Возрождения. Возникновение научной революции. Т. Браге. И. Кеплер. Н. Коперник. Дж. Бруно и Г. Галилей. Преодоление схоластического мировоззрения. Ф. Бэкон и Р. Декарт.
5. Развитие физики в 17 в.	И. Ньютон.
6. Развитие науки в России в 18 в.	Исследования М. В. Ломоносова и первых петербургских академиков в области физики
7. Завершение научной революции в 18 в.	Механика 18 в. Молекулярная физика и теплота в 18 в. Оптика в 18 в. Электричество и магнетизм в 18 в.
8. Развитие основных направлений физики в 19 в.	Развитие механики в первой половине 19 в. Оптика в начале 19 в. Исследования Т. Юнга, Э. Малюса, О. Френеля. Возникновение и развитие термодинамики физико-химических систем. Исследование критического состояния вещества. Изобретение электромагнитного телеграфа. Электротехника в конце 19 в. Роль российских ученых в развитии электротехники. Электромагнитная теория Дж. Максвелла. Учение Н. А. Умова о движении энергии. Опыты Г. Герца. Открытие радио А. С. Поповым.
9. Электродинамика движущихся сред и электронная теория. Теория относительности Эйнштейна	Создание классической электронной теории. Исследование катодных лучей, явления фотоэффекта. Открытие электрона. Возникновение теории относительности.
10. Возникновение атомной и ядерной физики. Возникновение квантовой механики	Периодический закон Д. И. Менделеева и работы по изучению строения вещества. Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Исследование явления радиоактивности. Первые модели строения атома. Открытие Э. Резерфордом ядра атома. Постулаты Н. Бора.
II. Развитие физики в СССР	Становление и первые этапы развития советской физики. Организация научно-исследовательских физических институтов. Исследования в области теоретической физики. Создание основ квантовой механики. Дальнейшее развитие теоретической физики в СССР. Исследования в области физики атомного ядра. Открытие протона и нейтрона. Осуществление первых искусственных ядерных реакций. Развитие физики ядра и физики элементарных частиц в СССР. Работы советских физиков в области физики плазмы и управляемых термоядерных реакций. Развитие физики твердого тела, полупроводников и физики магнетизма в СССР. Исследования советских физиков в области физики жидкого состояния и низких температур. Работы советских физиков в области оптики.

	Исследования советских ученых в области радиофизики, электроники, квантовой электроники. Работы советских ученых в области физики полимеров, технической теплофизики и в других областях физики.
<b>12. Физики – лауреаты Нобелевской премии.</b>	Физики, удостоенные звания лауреата Нобелевской премии.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+ конт	Всего
<b>1. Роль историзма и пути его применения при изучении физики и астрономии</b>	1		1	2	4
<b>2. Античная натурфилософия</b>	1		1	2	4
<b>3. Физика средневековья</b>	1		1	2	4
<b>4. Эпоха Возрождения. Борьба за гелиоцентрическую систему. Возникновение экспериментального и математического методов</b>	3		3	6	12
<b>5. Развитие физики в 17 в.</b>	1		1	3	5
<b>6. Развитие науки в России в 18 в.</b>	1		1	5	7
<b>7. Завершение научной революции в 18 в.</b>	2		2	4	8
<b>8. Развитие основных направлений физики в 19 в.</b>	2		2	4	8
<b>9. Электродинамика движущихся сред и электронная теория. Теория относительности Эйнштейна</b>	2		2	4	8
<b>10. Возникновение атомной и ядерной физики. Возникновение квантовой механики</b>	2		2	4	8
<b>11. Развитие физики в СССР</b>	2		2	2	6
<b>12. Физики – лауреаты Нобелевской премии.</b>	2		2	12	16
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	20	–	20	50	90

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+ конт	Всего
<b>1. Роль историзма и пути его применения при изучении физики и астрономии</b>	0,2		0,2	3,6	4
<b>2. Античная натурфилософия</b>	0,2		0,2	3,6	4
<b>3. Физика средневековья</b>	0,2		0,2	3,6	4
<b>4. Эпоха Возрождения. Борьба за гелиоцентрическую систему.</b>	0,4		0,4	11,2	12

Возникновение экспериментального и математического методов					
5. Развитие физики в 17 в.	0,4		0,4	4,2	5
6. Развитие науки в России в 18 в.	0,4		0,4	6,2	7
7. Завершение научной революции в 18 в.	0,4		0,4	7,2	8
8. Развитие основных направлений физики в 19 в.	0,4		0,4	7,2	8
9. Электродинамика движущихся сред и электронная теория. Теория относительности Эйнштейна	0,4		0,4	7,2	8
10. Возникновение атомной и ядерной физики. Возникновение квантовой механики	0,2		0,2	7,6	8
11. Развитие физики в СССР	0,4		0,4	5,2	6
12. Физики – лауреаты Нобелевской премии.	0,4		0,4	15,2	16
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	4	—	4	82	90

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

### 7.1. Контрольные вопросы

1. Роль историзма и пути его применения при изучении физики.
2. Физика эпохи феодализма.
3. Эпоха Возрождения. Преодоление схоластического мировоззрения.
4. Развитие физики в 17 в.
5. Развитие науки в России в 18 в.
6. Зарождение термодинамики.
7. Открытие гальванизма.
8. Оптика в начале 19 в.
9. Возникновение и развитие термодинамики физико-химических систем. Исследование критического состояния вещества.
10. Изобретение электромагнитного телеграфа. Электротехника в конце 19 в. Роль российских ученых в развитии электротехники.
11. Электромагнитная теория Дж. Максвелла. Учение Н. А. Умова о движении энергии. Опыты Г. Герца. Открытие радио А. С. Поповым.
12. Термодинамика излучения и возникновение гипотезы квантов. Опыты П. Н. Лебедева по измерению светового давления.
13. Создание классической электронной теории. Исследование катодных лучей, явления фотоэффекта. Открытие электрона.
14. Возникновение теории относительности.
15. Периодический закон Д. И. Менделеева и работы по изучению строения вещества. Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Исследование явления радиоактивности.
16. Первые модели строения атома. Открытие Э. Резерфордом ядра атома.
17. Постулаты Н. Бора.
18. Становление и первые этапы развития советской физики. Организация научно-исследовательских физических институтов.
19. Исследования в области физики атомного ядра. Открытие протона и нейтрона. Осуществление первых искусственных ядерных реакций. Развитие физики ядра и физики элементарных частиц в СССР.

20. Работы советских физиков в области физики плазмы и управляемых термоядерных реакций.

21. Значение работ Майкельсона, Милликена, Джоуля, Клаузиуса, Д. Томсона, И. и Ф. Жюлио-Кюри, Э. Ферми, Комптона, Де Бройля, Мандельштама, С. И. Вавилова, Гюйгенса, Юнга, Малюса, Гальвани, Вольты, С.Карно, В.Томсона, Больцмана, Френеля, Эрстеда, Попова.

22. Жизнь и деятельность Архимеда, Курчатова, Браге, Кеплера, Галилея, И. Ньютона, Д. Бернулли, М. В. Ломоносова, Ампера, Фарадея, Максвелла, Герца, Столетова, Лебедева, Циолковского, Рентгена, Беккереля, М. Планка, Резерфорда, Эйнштейна, М. и П. Кюри, Бора,

## 7.2. Темы письменных работ (типы задач)

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

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

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Открытие гальванизма.
2. Значение работ Д. Джоуля.
3. Жизнь и деятельность Т. Браге.

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 9

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	30
	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	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	30
	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. Гратцер У. Эврики и эйфории. Об ученых и их открытиях. М.: КоЛибри, Азбука-Аттикус, Москва, 2011. – 276 с.  
([https://www.eduspb.com/public/books/knigi\\_phys/grattser\\_evriki\\_i\\_eyforii\\_ob\\_uchenyih\\_i\\_ih\\_otkryitiyah.pdf](https://www.eduspb.com/public/books/knigi_phys/grattser_evriki_i_eyforii_ob_uchenyih_i_ih_otkryitiyah.pdf))
2. Сэмпл. И. В поисках частицы Бога, или Охота на бозон Хиггса. М.: КоЛибри, 2012. – 362 с.  
([https://www.eduspb.com/public/books/knigi\\_phys/sempl\\_v\\_poiskah\\_chastitsyi\\_boga\\_ili\\_ohota\\_na\\_bozon\\_higgsa.pdf](https://www.eduspb.com/public/books/knigi_phys/sempl_v_poiskah_chastitsyi_boga_ili_ohota_na_bozon_higgsa.pdf))
3. Теория относительности Эйнштейна за 1 час, Сердцева Н., 2017.  
(<https://litmore.ru/3986-teoriya-otnositelnosti-ejnshtejna-za-1-chas.html>)
4. История возникновения квантовой механики и развитие представлений об атоме, Милантьев В.П., 2017. – 246 с. (<https://obuchalka.org/20190505109063/istoriya-vozniknoveniya-kvantovoi-mehaniki-i-razvitie-predstavlenii-ob-atome-milantev-v-p-2017.html>)
5. Великая физика, от Большого взрыва до Квантового воскрешения, 250 основных вех в истории физики, ПикOVER К., Смондырева М.А., 2015.  
(<https://obuchalka.org/20180802102722/velikaya-fizika-ot-bolshogo-vzryva-do-kvantovogo-voskresheniya-250-osnovnih-veh-v-istorii-fiziki-pikover-k-smondireva-m-a-2015.html>)

### 10.2. Дополнительная литература

6. История физики, Ильин В.А., 2003.  
(<https://obuchalka.org/2015040983984/istoriya-fiziki-ilin-v-a-2003.html>)
7. История физики. Марио Льоцци, 1970.  
(<https://obuchalka.org/2011062156688/istoriya-fiziki-mario-locchi.html>)
8. Мощанский В. Н., Савелова Е. В. История физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1981. – 205 с.
9. Кудрявцев П. С. Курс истории физики: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. спец. – М.: Просвещение, 1982. – 448 с. (<http://www.twirpx.com/file/1110758/>)
10. Кудрявцев П. С. История физики и техники. – М.: Учпедгиз, 1960. – 507 с.
11. Спасский Б. И. История физики. Часть I. От древности до начала XIX века. – М.: Изд-во МГУ, 1963. – 335 с. (<http://www.twirpx.com/file/470071/>)
12. Спасский Б. И. История физики. Часть II. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 300 с. (<http://www.twirpx.com/file/1740949/>)
13. Азерников В. Неслучайные случайности.  
<https://www.rulit.me/books/nesluchajnye-sluchajnosti-read-63695-1.html?ysclid=lnewkbu6477076416>
14. Ферми Л. Атомы у нас дома. <https://m.knigavuhe.org/book/atomy-u-nas-doma/?ysclid=lneupmxvcy28253745>
15. Физики от А до Я: Биографический справочник, Голубь П.Д., 2002  
(<https://obuchalka.org/2017102797088/fiziki-ot-a-do-ya-biograficheskii-spravochnik-golub-p-d-2002.html>)

16. Белькинд Л. Д. Андре Мари Ампер. – М.: Наука, 1968. – 278 с.  
(<https://www.twirpx.com/file/1209232/>)
17. Вайнберг С. Открытие субатомных частиц / С. Вайнберг. – М.: Мир, 1986. – 285 с.
18. Веселовский И. Н., Белый Ю. А. Николай Коперник (1473-1543). – М., 1974. – 454 с.  
([http://pawet.net/library/history/c\\_history/b\\_kopiernik/Веселовский\\_И.\\_Н.,\\_Белый\\_Ю.\\_А.\\_Николай\\_Коперник,\\_1473-1543.html](http://pawet.net/library/history/c_history/b_kopiernik/Веселовский_И._Н.,_Белый_Ю._А._Николай_Коперник,_1473-1543.html))
19. Голованов Я. Этюды об ученых. – М.: Молодая гвардия, 1970. – 288 с.
20. Григорьян А. Т., Вяльцев А. Н. Генрих Герц. – М.: Наука, 1968.
21. Григорьян А. Т., Ковалев Б. Д. Даниил Бернулли. – М.: Наука, 1981.
22. Данин Д. Резерфорд. – М.: Молодая гвардия, 1966. – 621 с.
23. Житомирский С. В. Архимед. – М.: Просвещение, 1981. – 112 с.
24. Замечательные ученые / Под. ред. С. П. Капицы. – М.: Наука, 1980. – 192 с.
25. Иоффе А. Ф. Встречи с физиками. – М.: Наука, 1983. – 262 с.
26. Карцев Б. Максвелл. – М.: Молодая гвардия, 1974. – 333 с.
27. Космодемьянский А. А. Константин Эдуардович Циолковский. 1857-1935. – М.: Наука, 1988. – 303 с.
28. Кудрявцев П. С. Исаак Ньютон. – М.: Учпедгиз, 1963. – 142 с.
29. Кудрявцев П. С. Фарадей. – М.: Просвещение, 1969. – 167 с.  
([https://www.eduspb.com/public/books/knigi\\_phys/kurs\\_istorii\\_fiziki\\_rulit\\_net.pdf](https://www.eduspb.com/public/books/knigi_phys/kurs_istorii_fiziki_rulit_net.pdf))
30. Кузнецов Б. Г. Галилей. – М.: Наука, 1964. – 326 с.
31. Кузнецов Б. Г. Эйнштейн. – М.: Наука, 1980. – 680 с.
32. Кюри Е. Мария Кюри. – М.: Атомиздат, 1976. – 327 с.
33. Ливанова А. М., Ливанов В. А. Вторая степень понимания: Академик Л. И. Мандельштам. – М.: Знание, 1988. – 192 с.
34. Лишевский В. П. Охотники за истиной: Рассказы о творцах науки. – М.: Наука, 1990. – 288 с.
35. Тепляков Г. М., Кудрявцев П. С. Александр Григорьевич Столетов. – М.: Просвещение, 1966. – 135 с. (<https://www.twirpx.com/file/1101186/>)
36. Френкель В. Я., Явелов Б. Е. Эйнштейн: Изобретения и эксперимент. – М.: Наука, 1990. – 239 с.
37. Чолаков В. Нобелевские премии. Ученые и открытия. – М.: Мир, 1986. – 368 с.
38. Шаров А. С., Новиков И. Д. Человек, открывший взрыв Вселенной: Жизнь и труд Эдвина Хаббла. – М.: Наука, 1989. – 208 с. (<https://www.twirpx.com/file/115872/>)
39. Шмутцер Э., Шютц В. Галилео Галилей. – М.: Мир, 1987. – 144 с.  
(<https://www.twirpx.com/file/698462/>)
40. Эволюция основных физических идей / Трегер Г. Ю. – К.: Наук. думка, 1988. – 368 с.

## 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).