

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



П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ФИЗИКИ

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование
Магистерская программа	Информатика в физическом образовании
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

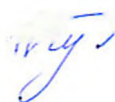
Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «История и методология физики» для обучающихся по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа: Информатика в физическом образовании), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 126 (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, к.пед.н., доцент



И. Н. Пустынникова

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики.

Протокол от 26.03.2024 г. № 12



Заведующий кафедрой

А. В. Безус

СОГЛАСОВАНО:

И. о. декана физико-технического
факультета
28.03.2024 г.



А. Поменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.

Протокол от 27.03.2024 г. № 2.

Председатель



Лотенко

Руководители основной профессиональной образовательной программы:

кандидат физико-математических наук



А. В. Безус

26.03.2024 г.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

на базе программы бакалавриата: 44.03.05 Педагогическое образование «Физика и информатика».

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

Производственная: педагогическая практика,

Производственная: проектно-технологическая практика,

Производственная: преддипломная практика;

Подготовка и защита ВКР: магистерской диссертации.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа: Информатика в физическом образовании)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.4. История и методология физики
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 72

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы+ контактная	всего	
Очная	2	3	13		13	46	72	экзамен
Заочная	1	2	2		2	68	72	экзамен

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-3 Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских работ	ПК-3.4. Умеет обобщать отечественный и зарубежный опыт по применению результатов научно-исследовательских работ	ПК-3.4.1 Умеет осуществлять поиск информации, необходимой для решения задач применения результатов научно-исследовательских работ
	ПК-3.5. Обладает представлениями об уровнях внедрения результатов научно-исследовательских работ	ПК-3.5.1 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	Роль историзма и пути его применения при изучении физики
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	Создание классической электронной теории.

и электронная теория. Теория относительности Эйнштейна	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.
11. 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.
12. Физики – лауреаты Нобелевской премии.	Физики, удостоенные звания лауреата Нобелевской премии.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+ конт	Всего
1. Роль историзма и пути его применения при изучении физики	1		1	3	5
2. Античная натурфилософия	1		1	3	5
3. Физика средневековья	1		1	3	5
4. Эпоха Возрождения. Борьба за гелиоцентрическую систему. Возникновение экспериментального и математического методов	1		1	4	6

5. Развитие физики в 17 в.	1		1	4	6
6. Развитие науки в России в 18 в.	1		1	4	6
7. Завершение научной революции в 18 в.	1		1	4	6
8. Развитие основных направлений физики в 19 в.	1		1	3	5
9. Электродинамика движущихся сред и электронная теория. Теория относительности Эйнштейна	1		1	3	5
10. Возникновение атомной и ядерной физики. Возникновение квантовой механики	1		1	3	5
11. Развитие физики в СССР	2		1	4	7
12. Физики – лауреаты Нобелевской премии.	1		2	6,2	9,2
Экзамен				1,8	1,8
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	13		13	46	72

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+ конт	Всего
1. Роль историзма и пути его применения при изучении физики	0,1		0,1	4,8	5
2. Античная натурфилософия	0,1		0,1	4,8	5
3. Физика средневековья	0,1		0,1	4,8	5
4. Эпоха Возрождения. Борьба за гелиоцентрическую систему. Возникновение экспериментального и математического методов	0,2		0,2	5,6	6
5. Развитие физики в 17 в.	0,2		0,2	5,6	6
6. Развитие науки в России в 18 в.	0,2		0,2	5,6	6
7. Завершение научной революции в 18 в.	0,2		0,2	5,6	6
8. Развитие основных направлений физики в 19 в.	0,2		0,2	4,6	5
9. Электродинамика движущихся сред и электронная теория. Теория относительности Эйнштейна	0,2		0,2	4,6	5
10. Возникновение атомной и ядерной физики. Возникновение квантовой механики	0,1		0,1	4,8	5
11. Развитие физики в СССР	0,2		0,2	6,6	7
12. Физики – лауреаты Нобелевской премии.	0,2		0,2	9,9	10,3
Экзамен				0,7	0,7
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	2		2	68	72

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. Жолио-Кюри, Э. Ферми, Комптона, Де Бройля, Мандельштама, С. И. Вавилова, Гюйгенса, Юнга, Малюса, Гальвани, Вольта, С.Карно, В.Томсона, Больцмана, Френеля, Эрстеда, Попова.
22. Жизнь и деятельность Архимеда, Курчатова, Галилея, И. Ньютона, Д. Бернулли, М. В. Ломоносова, Ампера, Фарадея, Максвелла, Герца, Столетова, Лебедева, Рентгена, Беккереля, М. Планка, Резерфорда, Эйнштейна, М. и П. Кюри, Бора, Браге, Кеплера, Циолковского.

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 № <u>1</u>	
1.	Физика эпохи феодализма.
2.	Значение работ С.Карно.
3.	Жизнь и деятельность М.Планка.

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.).

8.1. Форма обучения – очная, Семестр 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	17
	Самостоятельная работа	34
	Контрольная работа по теоретическому материалу	9
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

8.2. Форма обучения – заочная, Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	17
	Самостоятельная работа	34
	Контрольная работа по теоретическому материалу	9
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		зачтено
60-69	E	удовлетворительно	зачтено
35-59	FX		не зачтено
0-34	F	неудовлетворительно	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 4-м учебном корпусе (г. Донецк, пр. Театральный, д. 13). 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.

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 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. 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)
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)
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>)

11.2. 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=lneuwkbu6477076416>
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)
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)
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.

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).