

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

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

Физико-технический факультет  
Кафедра теоретической физики и нанотехнологий



П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.  
МП

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (ЭЛЕКТРОДИНАМИКА СПЛОШНЫХ СРЕД)

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили подготовки	Физика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая физика (Электродинамика сплошных сред)» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профили: 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 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры теоретической физики и нанотехнологий, к.ф-м.н

Динохин

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий.

Протокол от 26.03.2024 г. № 16

Заведующий кафедрой

Г. Петренко

СОГЛАСОВАНО:

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

С. А. Фоменко

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

Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,  
кандидат физико-математических наук  
26.03.2024 г.

А. В. Безус

## 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: Общая и экспериментальная физика (Механика), Общая и экспериментальная физика (Молекулярная физика. Термодинамика),

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Теоретическая физика (Квантовая механика), Теоретическая физика (Физика конденсированного состояния. Физика фазовых переходов. Термодинамика и статистическая физика. Физическая кинетика)

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.03.05 Педагогическое образование (профиль: Физика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М7.9 Теоретическая физика (Электродинамика сплошных сред)
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

### 2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы+ контроль	всего	
Очная	3	5	34		34	40	108	экзамен
Заочная	3	6	6		6	96	108	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование знаний и умений студента в области решения задач по расчету условий распространения электромагнитных волн в различных средах; проработка студентами теоретического материала по электродинамике сплошных сред.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе	ОПК-8.17. Формулирует возможные подходы к решению задач	ОПК-8.17.1. Знает основы классической электродинамики сплошных сред: уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной

специальных научных знаний	профессиональной деятельности, оценивает их эффективность и соответствие поставленным целям.	формах, методы нахождения граничных условий, материальные соотношения, основы теории магнетизма и сверхпроводимости. ОПК-8.17.2. Умеет пользоваться законами электродинамики для расчета потенциала электромагнитного поля в различных средах. ОПК-8.17.3. Владеет навыками решения типичных задач электродинамики сплошных сред.
	ОПК-8.18. Рассматривает эффективные методы решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-8.18.1. Знает современные методы решения уравнений Максвелла в различных средах, методы электростатики и магнитостатики. ОПК-8.18.2. Умеет пользоваться приближенными методами электродинамики. ОПК-8.18.3. Владеет навыками решения уравнений электромагнитных волн в материальных средах.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Постоянное электрическое и магнитное поля в сплошной среде	
Электростатика проводников.	Уравнения Максвелла в проводнике. Усреднение. Поверхностная плотность заряда. Энергия системы проводников. Емкости. Теорема Томсона.
Метод изображений	Изолированная и заземленная сферы, плоскость. Метод конформного отображения. Тензор максвелловских напряжений.
Деполяризация проводников	Проводящий эллипсоид, эллипсоидальная система координат. Тензор деполяризации. Распределение плотности зарядов.
Электростатика диэлектриков	Связанные и сторонние заряды в диэлектриках, диэлектрическая проницаемость. Поле диэлектрического эллипсоида, коэффициенты деполяризации. Работа по поляризации.
Симметричный анализ диэлектрических кристаллов	Группы симметрии кристаллов. Проявление пиро- и пьезоэлектрических свойств. Симметричный анализ. Ненулевые компоненты тензоров.
Сегнетоэлектричество	Спонтанная поляризация. Теория Ландау возникновения упорядоченного состояния.
Постоянный ток	Электропроводность. Граничные условия.

	Принцип симметрии Онсагера. Эффект Холла. Эффекты Томсона и Пельтье.
Постоянное магнитное поле	Намагниченность, ее физический смысл. Магнитная восприимчивость, граничные условия. Поле постоянного тока – закон Био-Савара.
Термодинамика в магнитном поле	Термодинамические соотношения в магнитном поле. Энергия системы токов. Формулы для коэффициентов самоиндукции и взаимной индукции. Самоиндукция линейных проводников. Поле и индуктивность соленоида.
Раздел 2. Электромагнитные волны	
Квазистационарное поле	Условия квазистационарности, уравнения КСП и граничные условия. Токи Фуко. Глубина проникновения поля в проводник. Поверхностный импеданс. Скин-Эффект.
Цепи переменного тока	Импеданс. RLC-контур. Сдвиг фазы и собственные частоты.
Электромагнитные волны в диэлектриках	Ток смещения. Уравнения Максвелла для ЭМВ. Дисперсия магнитной проницаемости. Осцилляторная модель.
Ферромагнетизм.	Фазовый переход ферро-парамагнетик. Обменная энергия, энергия анизотропии формы и кристаллографической анизотропии. Тензор размагничивающих коэффициентов – шар, цилиндр, пленка. Уравнения магнитостатики, приближения. Уравнения Уокера.
Спиновые волны	Уравнение Ландау-Лифшица. Спектр спиновых волн в неограниченной среде. Влияние граничных условий. Однородный ФМР, формула Киттеля. Неоднородный ФМР. Спектр волн в пластине. Спектр МСВ в неограниченном ферродиелектрике.
Энергия поля в диспергирующих средах	Скорость потерь энергии в диспергирующей среде. Уравнения Максвелла для монохроматического поля. Фазовая и групповая скорости.
Геометрическая оптика	Уравнение эйконала, принцип Ферма.
Отражение и преломление волн	Законы отражения и преломления, коэффициенты. Отражение волн пластиной. Плотное внутренне отражение. Угол Брюстера.
Волны в кристаллах	Уравнение Френеля. Лучевой и волновой векторы. Сдвиг Гуса-Хэншена. Метод ВКБ. Эффект Фарадея. Гиротропные среды
Волны в слоистых средах	Т-матрица, ее свойства. Вычисление дисперсионных соотношений с помощью т-матрицы, теорема Флоке. Метод эффективной среды. Поверхностные поляритоны.
Сверхпроводимость	Эффект Мейсснера, зависимость критического поля от температуры. Сверхпроводники первого и второго рода, диамагнетизм. Свободная энергия сверхпроводника. Уравнения Лондонов.

	Термодинамика сверхпроводников.
--	---------------------------------

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Постоянное электрическое и магнитное поля в сплошной среде	17		17	20	54
Электростатика проводников.	2		2	2	6
Метод изображений	2		2	2	6
Деполаризация проводников	2		2	2	6
Электростатика диэлектриков	2		2	2	6
Симметричный анализ диэлектрических кристаллов	2		2	2	6
Сегнетоэлектричество	2		2	2	6
Постоянный ток	2		2	2	6
Постоянное магнитное поле	2		2	3	7
Термодинамика в магнитном поле	1		1	3	5
Раздел 2. Электромагнитные волны	17		17	20	54
Квазистационарное поле	2		2	2	6
Цепи переменного тока	2		2	2	6
Электромагнитные волны в диэлектриках	2		2	2	6
Ферромагнетизм.	2		2	2	6
Спиновые волны	2		2	2	6
Энергия поля в диспергирующих средах	2		2	2	6
Геометрическая оптика	1		1	2	4
Отражение и преломление волн	1		1	2	4
Волны в кристаллах	1		1	2	4
Волны в слоистых средах	1		1	1	3
Сверхпроводимость	1		1	1	3
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34		34	40	108

### 6.2. Форма обучения – заочная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Постоянное электрическое и магнитное поля в сплошной среде	3		3	48	54
Электростатика проводников.	0,3		0,3	5,4	6
Метод изображений	0,3		0,3	5,4	6
Деполаризация проводников	0,3		0,3	5,4	6
Электростатика диэлектриков	0,3		0,3	5,4	6
Симметричный анализ диэлектрических кристаллов	0,3		0,3	4,4	5
Сегнетоэлектричество	0,3		0,3	4,4	5
Постоянный ток	0,3		0,3	4,4	5
Постоянное магнитное поле	0,3		0,3	4,4	5
Термодинамика в магнитном поле	0,3		0,3	4,4	5
Раздел 2. Электромагнитные волны	0,3		0,3	4,4	5
Квазистационарное поле	3		3	48	54
Цепи переменного тока	0,3		0,3	5,4	6
Электромагнитные волны в диэлектриках	0,3		0,3	5,4	6

Ферромагнетизм.	0,3		0,3	5,4	6
Спиновые волны	0,3		0,3	5,4	6
Энергия поля в диспергирующих средах	0,3		0,3	4,4	5
Геометрическая оптика	0,3		0,3	4,4	5
Отражение и преломление волн	0,3		0,3	4,4	5
Волны в кристаллах	0,3		0,3	4,4	5
Волны в слоистых средах	0,3		0,3	4,4	5
Сверхпроводимость	0,3		0,3	4,4	5
ИТОГО ЗА КУРС	6		6	96	108

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

### 7.1. Контрольные вопросы

#### Раздел 1

1. Как производится усреднение по решетке электростатического поля и соответствующих уравнений?
  2. В чем различие проводников и диэлектриков?
  3. Уравнения постоянного электрического поля в проводнике. Граничные условия.
  4. Выразите поверхностную плотность зарядов через потенциал
  5. Получите выражение для энергии электростатического поля проводников. Что называется коэффициентами емкости и электростатической индукции? Их симметрия
  6. Сформулируйте и докажите теорему Томсона
- Проводник в однородном поле. Формула Томсона. Тензор поляризуемости.
7. Уравнения Максвелла для постоянного поля в диэлектриках.
  8. Поляризация и электрическая индукция. Связанные и сторонние заряды.
  9. Диэлектрическая проницаемость. Уравнение Лапласа и граничные условия к нему
  10. Работа по поляризации диэлектрика. Термодинамические соотношения для диэлектрика.

#### Раздел 2

1. Диэлектрические свойства кристаллов. Одноосные и двуосные кристаллы. Пьезоэлектричество.
2. Классификация кристаллов по симметричным свойствам. Какие группы симметрии допускают пьезоэлектричество?
3. Как определить ненулевые компоненты пьезоэлектрического тензора в кристаллах определенной группы симметрии?
4. Сегнетоэлектричество. Спонтанная поляризация. ТД потенциал и его исследование.
5. Постоянный ток. Материальное соотношение. Электропроводность. Граничные условия.
6. Принцип симметрии кинетических коэффициентов Онсагера.
7. Эффект Холла. Постоянная Холла.
8. Эффекты Томсона и Пельтье
9. Усреднение компонент магнитного поля в уравнениях Максвелла
10. Намагниченность и ее физический смысл
11. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Граничные условия.

12. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара.
13. Термодинамические соотношения в магнитном поле.
14. Энергия системы токов. Формулы для коэффициентов самоиндукции и взаимной индукции.
15. Самоиндукция линейных проводников. Поле и индуктивность соленоида.

### 7.2. Темы письменных работ (типы задач)

- Интегрирование уравнений Максвелла в среде
- Метод изображений
- Симметричный анализ кристаллической структуры и материальные тензоры
- Нахождение коэффициентов деполяризации. Криволинейные системы координат
- Отражение и преломление электромагнитных волн
- Осцилляторная модель
- Цепи переменного тока
- Уравнение Ландау-Лифшица
- Термодинамика диэлектриков
- Фазовые переходы в магнетиках

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

### 7.3. Образец содержания экзаменационного билета.

Донецкий государственный университет Физико-технический факультет Кафедра теоретической физики и нанотехнологий	
Программа высшего образования Направление подготовки	Программа бакалавриата 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки	Физика и информатика
Форма обучения	Очная, заочная
Семестр	Пятый, шестой
Дисциплина	Теоретическая физика (Электродинамика сплошных сред)
Экзаменационный билет № 1	
1. Обобщенные координаты. Уравнения Лагранжа. 2. Теорема Лиувилля. Движение как каноническое преобразование. 3. Движение твердого тела. Угловая скорость	
Утверждено на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий, протокол № _ от _____ 202_ г.	
Заведующий кафедрой Экзаменатор	

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. Семестр 5

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	10
	Практическая работа	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

### 8.2. Семестр 6

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	10
	Практическая работа	20
	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. 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 учебном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения практических 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 теоретической физики и нанотехнологий (ауд.256).

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. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : В 10 т. : Учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов. Т. 8 : Электродинамика сплошных сред / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; Под ред. Л. П. Питаевского. - 3-е изд. - М. : Физматлит, 1992. - 661 с.

2. Левич, В. Г. Курс теоретической физики [Текст] : [учеб. пособие для физ.-техн. специальностей вузов]. Т. 2 : Квантовая механика. Квантовая статистика и физическая кинетика / В. Г. Левич и др. ; под ред. В. Г. Левича. - 2-е изд. - Москва : Наука, 1971. - 936 с.

3. Бредов, М. М. Классическая электродинамика : учеб. пособие для студентов физ. спец. вузов / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин ; под ред. И. Н. Топтыгина. - Москва : Наука, 1985. - 399 с.

4. Павленко, Ю. Г. Лекции по теоретической механике : [Учеб. для физ. фак. ун-тов] / Ю. Г. Павленко. - М. : Изд-во МГУ, 1991. - 336 с.

### 11.2. Дополнительная литература

1. Фейнман, Р. П. Фейнмановские лекции по физике. [Вып.] 5 : Электричество и магнетизм / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; Пер. с англ. Г. И. Копылова, Ю. А. Симонова ; Под ред. Я. А. Смородинского. - 2. изд. - М. : Мир, 1977. - 300 с.

2. Джексон, Д. Классическая электродинамика / Д. Джексон ; Пер. с англ. Г. В. Воскресенского и Л. С. Соловьева ; Под ред. Э. Л. Бурштейна. - М. : Мир, 1965. - 702 с.

3. Вильф, Ф. Ж. Логическая структура частной теории относительности / Ф. Ж. Вильф. - М. : УРСС, 2001. - 158 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).