

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет дополнительного и профессионального образования
Кафедра инженерной и компьютерной педагогики



П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»**

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 - Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль подготовки	Охрана труда
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Теория горения и взрыва» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль подготовки: Охрана труда), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (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 инженерной и
компьютерной педагогики,
канд. тех. наук



В.А. Тарасенко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры инженерной и
компьютерной педагогики
Протокол от 26 . 03 .2024 г. № 10__

Заведующий кафедрой д-р пед. наук,
проф.



М.Г. Коляда

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета дополнительного
и профессионального образования
28 . 03 .2024 г.



М.П. Загорный

Учебно-методическая комиссия факультета дополнительного и
профессионального образования.
Протокол от 27 . 03 .2024 г. № 7__.
Председатель



В.А. Тарасенко

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы,
д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой ИКП
26 . 03 .2024 г.



М.Г. Коляда

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами:

Защита в чрезвычайных ситуациях, Физика, Химия, Управление рисками в системе охраны труда, Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

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

Эргономика и психофизические основы безопасности труда, Управление охраной труда, Безопасность эксплуатации оборудования, приборов и устройств, Пожарная безопасность, Безопасность эксплуатации зданий и сооружений, Производственная практика: преддипломная.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль: Охрана труда)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.5 Теория горения и взрыва
Часть образовательной программы	Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений) Дисциплины по выбору
Количество зачетных единиц / всего часов	5,5 / 198

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	2	3	24	—	24	60	108	зачет
	2	4	33	—	22	53	90	зачет
Заочная	2	3	6	—	4	98	108	зачет
	2	4	6	—	4	80	90	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» – формирование у обучающихся необходимых научных представлений о горении и взрыве, глубокого понимания этих явлений; предоставление необходимого объема общих знаний по теории теплового и цепного взрыва, детонации и ударных волн, условиям возникновения и распространения пламени, параметрам горения газов, жидкостей, пылей и твёрдых горючих материалов, условиям перехода горения во взрыв, основным показателям пожарной опасности.

Основные задачи:

- формирование у обучающихся знаний по теории горения и взрыва;
- формирование умения применять полученные знания для объяснения процессов, протекающих при пожаре;
- ознакомление с механизмами химических и физико-химических процессов, в процессе горения в природных и технических системах;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;
- воспитание позитивного отношения к естественнонаучным дисциплинам.

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

4.1. Компетенции.

ПК-5. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.

4.2. Индикаторы компетенций.

ПК-5.1. Владеет методами снижения негативного влияния вредных факторов на здоровье и эмоциональное состояние человека.

ПК-5.2. Демонстрирует способность к обеспечению контроля за состоянием условий труда на рабочих местах.

4.3. Результаты обучения.

ПК-5.1.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:

- методы мониторинга рабочего процесса, влияние вредных веществ, энергетического воздействия и вредных факторов на здоровье и безопасность труда;
- основные положения теории теплового и цепного взрыва, детонации и ударных волн, условиям возникновения и распространения пламени, параметрам горения газов, жидкостей, пылей и твёрдых горючих материалов, условиям перехода горения во взрыв, основным показателям пожарной опасности;
- основные элементы системы безопасности и их взаимосвязь с защитой рабочих мест от горения и взрыва.

ПК-5.1.2 В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:

- применять полученные знания для объяснения процессов, протекающих при пожаре;
- определять характер взаимодействия человека с опасностями среды обитания;
- анализировать механизмы воздействия вредных условий труда на безопасность труда.

ПК-5.2.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:

- виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда;
- механизмы химических и физико-химических процессов, в процессе горения в природных и технических системах;

- порядок проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда.
- ПК-5.2.2 В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:
- применять методы осуществления контроля;
 - разрабатывать программу производственного контроля.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-5. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.	ПК-5.1. Владеет методами снижения негативного влияния вредных факторов на здоровье и эмоциональное состояние человека.	<p>ПК-5.1.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы мониторинга рабочего процесса, влияние вредных веществ, энергетического воздействия и вредных факторов на здоровье и безопасность труда; – основные положения теории теплового и цепного взрыва, детонации и ударных волн, условиям возникновения и распространения пламени, параметрам горения газов, жидкостей, пылей и твёрдых горючих материалов, условиям перехода горения во взрыв, основным показателям пожарной опасности; – основные элементы системы безопасности и их взаимосвязь с защитой рабочих мест от горения и взрыва. <p>ПК-5.1.2 В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания для объяснения процессов, протекающих при пожаре; – определять характер взаимодействия человека с опасностями среды обитания; – анализировать механизмы воздействия вредных условий труда на безопасность труда.
	ПК-5.2. Демонстрирует способность к обеспечению контроля за состоянием условий труда на рабочих местах.	<p>ПК-5.2.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда; – механизмы химических и физико-химических процессов, в процессе горения в природных и технических системах; – порядок проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда. <p>ПК-5.2.2 В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы осуществления контроля; – разрабатывать программу производственного контроля.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1. Общие сведения о горении	1.1 Основные понятия процесса горения. 1.2 Горение и условия его протекания. 1.3 Скорость протекания реакции горения.
2. Механизмы протекания реакции горения	2.1 Тепловой и цепной механизмы протекания реакции. 2.2 Понятие о кинетическом и диффузионном горении. 2.3 Химические реакции горения. 2.4 Термодинамика процессов горения
3. Особенности горения различных веществ и материалов	3.1 Виды самовозгорания. Самовоспламенение. 3.2 Горение газов. 3.3 Горение жидкостей. 3.4 Горение твердых веществ.
4. Классификация и характеристика пожароопасных веществ.	4.1 Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. Номенклатура показателей. 4.2 Условия протекания горения. 4.3 Флегматизация. Ингибирование.
5. Общие сведения о взрыве.	5.1 Взрыв и его разновидности. 5.2 Классификация взрывных явлений. 5.3 Характеристика аварийных взрывов.
6. Теория взрыва.	6.1 Теория зажигания. 6.2 Физические и химические взрывы. 6.3 Кавитация. Искровой разряд. 6.4 Меры безопасности при обращении со взрывчатыми веществами.
7. Общие сведения о взрывчатых веществах.	7.1 Основные понятия. 7.2 Классификация. 7.3 Характеристика взрывчатых веществ. 7.4 Химические реакции взрывных превращений. 7.5 Теплота и температура взрыва. 7.6 Давление продуктов взрыва.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
1. Общие сведения о горении	8	—	8	20	36
2. Механизмы протекания реакции горения	8	—	8	20	36
3. Особенности горения различных веществ и материалов	8	—	8	20	36
ИТОГО ЗА КУРС	24	—	24	60	108

Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
4. Классификация и характеристика пожароопасных веществ.	4	–	4	10	18
5. Общие сведения о взрыве.	4	–	4	12	20
6. Теория взрыва.	4	–	6	14	24
7. Общие сведения о взрывчатых веществах.	8	–	12	28	48
ИТОГО ЗА КУРС	20	–	26	64	110

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

7.1. Контрольные вопросы

Курс – 2, семестр – 3

1. Определение горения.
2. Три основных вида самоускорения химических реакций при горении.
3. Условия возникновения и протекания горения.
4. Три группы веществ и материалов по способности к горению.
5. Окислители.
6. Горючие вещества.
7. Три разновидности горючих смесей.
8. Источники зажигания.
9. Три вида горения (в зависимости от агрегатного состояния веществ).
10. Три группы горения по скорости распространения пламени.
11. Типы пламен.
12. Определение суммарной скорости горения.
13. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
14. Тепловое самовоспламенение.
15. Автокаталитически – тепловое самовоспламенение.
16. Ингибирование.
17. Цепное самовоспламенение.
18. Теория цепных реакций.
19. Условия, от которых зависит процесс горения.
20. Гомогенное горение. Кинетическое горение.
21. Схема процесса горения паров и газов.
22. Диффузионное горение.
23. Химические реакции горения. Окислительно-восстановительные реакции. Составление ОВР с помощью метода электронного баланса.
24. Горение в атмосферном воздухе.

Курс – 2, семестр – 3

1. Общие сведения о горении.
2. Основные понятия процесса горения.
3. Горения и условия его протекания. Скорость протекания реакции горения. Тепловой и цепной механизмы протекания реакции.
4. Понятие о кинетическом и диффузионном горении.

5. Химические реакции горения.
6. Горение в атмосферном воздухе.
7. Классификация и характеристика пожароопасных веществ. Горючие, трудногорючие, негорючие вещества и материалы.
8. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. Номенклатура показателей.
9. Виды самовозгорания: химические, микробиологические, тепловые, взрыв. Самовоспламенение.
10. Особенности горения различных веществ и материалов. Горение газов. Горение жидкостей. Горение твердых веществ. Термодинамика процессов горения.
11. Условия затухания пламени. Флегматизация. Ингибирование.
12. Общие сведения о взрыве.
13. Классификация взрывных явлений.
14. Характеристика аварийных взрывов.
15. Общие сведения о взрывчатых веществах (ВВ). Основные понятия. Классификация взрывчатых веществ.
16. Характеристика взрывчатых веществ.
17. Химические реакции взрывных превращений. Теплота и температура взрыва. Давление продуктов взрыва.
18. Теория взрыва. Теория зажигания. Физические и химические взрывы.
19. Кавитация. Искровой разряд.
20. Меры безопасности при обращении с взрывчатыми веществами.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

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

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.).

Курс – 2, семестр – 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	60
	Самостоятельная работа	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	30
Общий итог за семестр		100

Курс – 2, семестр – 4

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
4-7	Организационно-учебная работа в аудитории	60

	Самостоятельная работа	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	30
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 3м корпусе ДонГУ (г. Донецк, ул. Щорса, 17). 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 учебно-методическими кабинетами 3-го корпуса (ауд. 108), материально-техническую базу учебной лаборатории «Охрана труда» кафедры инженерной и компьютерной педагогики.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные в облачных хранилищах кафедры и ведущих преподавателей. 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. Тарасенко В. А. Теория горения. Учебное пособие для студентов направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль подготовки : Охрана труда. – Донецк: ДонГУ, 2023. – 110 с.
2. Гусаченко Л.К., Зарко В.Е., Рычков А.Д., Иванов С.П., Горащ В.Н. Теория горения и взрыва. Учебное пособие. Новосибирск, 2007
3. Демидов П.Г., Шандыба В.А., Щеглов П.П. Горение и свойства горючих веществ. М.: Химия, 1981 – 272с.
4. Корольченко А.Я. Процессы горения и взрыва. – М.: Пожнаука. 2007 – 266с.ил.
5. Вариатц Ю., Маас У., Диббл Р. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ/ Пер. с англ. Г.Л.Агафонова Под ред. П.А.Власова, М.: Физматлит, 2003. – 352с
6. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для студентов хим.-технол. специальностей вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 7-е. - М. : Высш. шк., 2008. - 743 с
7. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях - Москва [и др.] : Питер, 2011. - 285 с.

11.2. Дополнительная литература

8. Орленко Л.П. Физика взрыва и удара. М.: Физматлит, 2006. – 304с.
9. Охотникова Г.Г. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Теория горения и взрыва» для студентов очной и заочной формы обучения специальности (280101) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» - Благовещенск: Амурский гос.ун-т, 2007. - 91с.
10. Талантов А.В. Основы теории горения, часть 1. Учебное пособие. Казань. 1975 - 250с.
11. Апальков, А. Ф. Теплотехника : учеб. пособие [для студентов очной и заочной форм обучения] / А. Ф. Апальков. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 187 с
12. Таубкин С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. – М., 1999 -600с.
13. Химия горения. Пер. с англ. / Под ред. У. Гардинера, мл. – М.: Мир, 1988 – 461с.
14. Иванов, Б. И. Пожарная безопасность в химических лабораториях / Б. И. Иванов. - Москва : Химия, 1988. - 111 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).