

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.01 Методы обработки измерительной информации
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Промышленная электроника
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: Магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: Очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5/180	5/180
Контактная работа (час.), в том числе:	68	10
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	-	
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	112	170
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Методы обработки измерительной информации» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (Магистерская программа - «Промышленная электроника») для 2023 года приёма, по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Электронная техника», к.т.н., доцент

(подпись)

Коренев В.Д.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «17» марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кузнецов Д.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Протокол от «17» марта 2023 года № 3.

Председатель

(подпись)

Кузнецов Д.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с обработкой информации, полученной в процессе измерительного эксперимента.

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся четкого представления о роли и месте физического эксперимента в области приборостроения и приобретение теоретических знаний и практических навыков в подготовке и проведении измерительного эксперимента с контролируемой точностью, выборе и использовании оптимальных методов (и (или) способов) обработки полученной измерительной информации.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основы метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента,
- принципы действия средств измерений,
- сущность методов измерения физических величин,
- методы оценки погрешностей результатов измерений с использованием современных информационных технологий,
- основы стандартизации и сертификации;

уметь:

- корректно оценивать результаты и погрешности измерений,
- обоснованно выбирать методы и средства измерений различных физических величин,
- разрабатывать мероприятия по повышению точности измерительного эксперимента;

владеть:

- навыками проведения измерительного эксперимента с контролируемой точностью,
- навыками работы со средствами измерений различных физических величин ,
- навыками обработки результатов измерений с использованием специализированных пакетов прикладных программ.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1);
- способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по

совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-3);

– способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам учебного плана. Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении программы бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (Направленность (профиль) «Промышленная электроника»).

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом в процессе прохождения производственных практик: научно-исследовательской работы и преддипломной практики, выполнении выпускной квалификационной работы.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Основы метрологического обеспечения измерительного эксперимента	43/61	8/1	2/0	0/0	33/60
2	Методы обработки измерительной информации	69/56	12/2	16/4	0/0	41/50
3	Методы и средства измерительной техники	68/61	14/1	16/0	0/0	38/60
Контактная работа (дополнит.)		0/2	0/0	0/0	0/0	0/2
Курсовая работа (проект)		0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Итого по видам занятий		180/180	34/4	34/4	0/0	112/172
Контроль		0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
ИТОГО		180/180	34/4	34/4	0/0	112/172

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 2, 3
ПК-1	Темы 1, 2
ПК-3	Тема 3

3.2 Лекции

Тема 1. Основы метрологического обеспечения измерительного эксперимента

Содержание темы 1:

Понятие и содержание метрологического обеспечения измерительного эксперимента. Погрешности измерений, их классификация. Систематические погрешности, способы их исключения и учета. Случайные погрешности измерений; законы распределения случайных погрешностей измерений; точечные и интервальные оценки случайных погрешностей измерений; учет и снижение случайных погрешностей измерений.

Литература к теме 1: [1, 2, 3].

Тема 2. Методы обработки измерительной информации

Содержание темы 2:

Задачи обработки результатов измерений. Выявление и исключение грубых погрешностей измерений. Оценивание результата неравноточного измерения. Оценивание результата и составляющих погрешности прямого однократного и прямого многократного измерения. Оценивание результата и составляющих погрешности косвенного измерения. Оценивание инструментальной погрешности средства измерений (измерительного канала, измерительной системы ...).

Литература к теме 2: [1, 2].

Тема 3. Методы и средства измерительной техники

Содержание темы 3:

Общая характеристика средств измерений: классификация; основные метрологические характеристики средств измерений и их нормирование; погрешности средств измерений, их учет в результате измерения. Структурные схемы и погрешности средств измерений в статическом режиме. Методы повышения точности средств измерений. Коррекция погрешностей средств измерений.

Литература к теме 3: [3, 4].

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заоч	Литера тура
1	Исследование генератора сигналов низкой частоты.	4/0	[4, 7]

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литера тура
	проверка метрологических характеристик генератора		
2	Исследование точностных характеристик универсального цифрового вольтметра	4/0	[4, 7]
3	Экспериментальное определение частотных характеристик избирательной пассивной RC - цепи	4/2	[4, 7]
4	Экспериментальное определение характеристик избирательных активных RC - цепей	8/0	[4, 7]
5	Исследование характеристики преобразования измерительного выпрямителя средних значений	8/2	[4, 7]
6	Исследование частотных характеристик активного RC - фильтра низкой частоты второго порядка	6/0	[4, 7]
ИТОГО:		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	50/82
2	Подготовка к лабораторным занятиям	62/90
ИТОГО:		112/172

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом в рамках освоения дисциплины не предусмотрено выполнение курсового проекта (работы) и индивидуального задания.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- **средний уровень:** даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- **продвинутый уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- **высокий уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- **нулевой уровень:** полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- **минимальный уровень:** слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- **пороговый уровень:** достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- **высокий уровень:** понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- **нулевой уровень:** не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- **минимальный уровень:** не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **пороговый уровень:** владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- **средний уровень:** владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Учебным планом экзамен не запланирован.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Методы обработки измерительной информации» осуществляется в ходе текущего контроля.

Текущий контроль знаний студента осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ и контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Выполнение лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, с защитой отчётов является необходимым условием для получения зачета.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Максимально возможное количество баллов	Примечание
Выполнение лабораторной	10	- лабораторная работа выполнена в сроки, предусмотренные графиком;

Форма контроля	Максимально возможное количество баллов	Примечание
работы с защитой отчёта по работе		- оформление отчета по работе соответствует требованиям методических указаний; - выполнен анализ результатов, приведены выводы по работе; - при защите отчета по работе даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы.
	6	- лабораторная работа выполнена в сроки вне графика; - имеются замечанию по оформлению отчета по работе; - возникли трудности в анализе и объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам	60	Из расчёта 6-ти лабораторных работ в семестре. Оценивается каждая лабораторная работа.
Контрольные опросы в ходе проведения занятий	40	Даны правильные ответы на заданные вопросы; ответ аргументированный, последовательный, грамотный
	20	В целом ответы правильные, но не всегда аргументированы, имеются замечанию по последовательности изложения материала.
ИТОГО:	100	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме зачета. Количество баллов промежуточной аттестации (зачета) определяется путем суммирования количества баллов, полученных в процессе текущего контроля по результатам: а) выполнения и защиты лабораторных работ, б) контрольных опросов в ходе проведения занятий. Максимально возможное количество баллов – 100; их градация по государственной шкале и шкале ECTS приведена в таблице ниже:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	По шкале ECTS	По государственной шкале
90-100	A	Зачтено
80-89	B	

Сумма баллов по 100-бальной шкале	По шкале ECTS	По государственной шкале
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	
Менее 60	FX	Не зачтено

4.4 Пример текущего опроса в ходе проведения занятий

На примере тем лабораторных работ, выполняемых в дисциплине:

1. В чем отличие истинного значения физической величины от результата измерения?
 2. В чем отличие истинного значения физической величины от действительного значения этой величины?
 3. Приведите классификацию погрешностей измерений по характеру их проявления.
 4. Приведите классификацию погрешностей по способу выражения.
 5. Назовите основные метрологические характеристики исследуемого генератора сигналов низкой частоты.
 6. Почему инструментальная погрешность исследуемого универсального вольтметра на переменном токе выше, чем при измерении напряжения постоянного тока? Ответ аргументировать.
 7. Назвать основные составляющие погрешности измерения фазового сдвига двух сигналов осциллографическим методом (способом линейной развертки и способом синусоидальной развертки).
 8. Как проявляют себя случайные (систематические) погрешности в результатах наблюдений многократного измерения?
- Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом в рамках освоения дисциплины не предусмотрено выполнение курсового проекта (работы).

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Горохов, В. Л. Планирование и обработка экспериментов: учебное пособие / В. Л. Горохов, В. В. Цаплин. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 88 с. — ISBN 978-5-9227-0608-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63623.html> — Режим доступа: для авторизир.

Пользователей

2. Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Д. И. Сагдеев. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 324 с. — ISBN 978-5-7882-2010-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79455.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Кулагина, Т. А. Планирование и техника эксперимента: учебное пособие / Т. А. Кулагина, О. П. Стебелева. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84298.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Экспериментальные методы исследования: учебное пособие / С. А. Алексеев, А. Л. Дмитриев, Ю. Т. Нагибин [и др.]. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012. — 81 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65381.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

II Дополнительная литература

5. Шустрова, М. Л. Основы планирования экспериментальных исследований: учебное пособие / М. Л. Шустрова, А. В. Фафурин. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1924-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62523.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Вадутов, О. С. Математические основы обработки сигналов. Практикум: учебное пособие / О. С. Вадутов. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 102 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34676.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы обработки измерительной информации» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерской программы «Измерительные информационные технологии» /

сост. В.Д. Коренев. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. – Утверждено на заседании Учебно-издат. совета ДОННТУ, протокол № 1 от 28.01.2020 г. - экрана. (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Методы обработки измерительной информации» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерской программы «Измерительные информационные технологии» / сост. В.Д. Коренев. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. – Утверждено на заседании Учебно-издат. совета ДОННТУ, протокол № 3 от 27.04.2020 г. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Лекционная аудитория № 8.807, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Pentium4-2.8 – 1 шт., мультимедийный проектор Epson, экран. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0).

7.2 Лабораторные занятия:

Учебная лаборатория № 8.508, учебный корпус 8, для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, столы, стулья. Оборудование: - стенды лабораторные – 5шт.; вольтметры - В7-20 – 1 шт.; генераторы - ГЗ-102 – 5 шт.; источник постоянного тока Б5-46 – 2 шт; Б5-47 – 1 шт.; осциллографы - С1-76 – 5 шт.; мультиметры - UT50A – 3 шт., UT39C – 2 шт.

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.602) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного

доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Системное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).