

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра общей и экспериментальной физики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»
Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭИС

С.И. Эминов

2019 г.

Рабочая программа
учебной дисциплины
Дифференциальные уравнения

по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) Физика и информатика

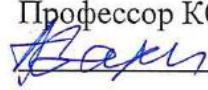
СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательной
деятельностью НовГУ

 А.Н. Макаревич
«29» 01 2019 г.

Разработал

Профессор КОЭФ

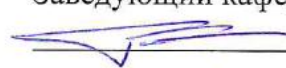
 А.Ю. Захаров
«26» 12 2018 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол

№ 4 от «24» 12 2018 г.

Заведующий кафедрой

 В.В. Гаврушко
«27» 12 2018 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в решении профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью и видами профессиональной деятельности, формирование систематизированных знаний в основных математических методах, лежащих в основах общей и теоретической физики.

Задачи:

- а) формирование способностей применять теоретические формы познания в физике
- б) создание математической базы для последующего изучения методов математической физики, общей и теоретической физики, классической механики и др.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) направленности (профилю) Физика и информатика (далее – ОПОП). Учебная дисциплина “Дифференциальные уравнения” предназначен для студентов 2-го курса бакалавриата (4-й семестр). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (практик): Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Основы физики, Механика, Молекулярная физика. Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (практик): Методы математической физики, Классическая механика, Электричество и магнетизм, Электродинамика и специальная теория относительности, Основы квантовой физики.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины: *общепрофессиональные:*

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК8.1. Знает: законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития, методы и технологии проведения социологического исследования.	ИОПК8.2. Умеет: применять специальные научные знания в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями; применять методы	ИОПК.8.6. Владеет методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. ИОПК 8.7. Владеет техниками проведения социологического исследования.

		получения эмпирических данных. ИОПК-8.3. Владеет методами психолого-педагогического исследования в предметной области.	
--	--	---	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины (дисциплины)	Всего	Распределение по семестрам
		4 семестр
1 Трудоемкость учебной дисциплины (дисциплины) в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	54	54
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	54	54
5 Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	зачет	зачет

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений

1.1 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям

1.2 Уравнения 1 порядка, задача и теорема Коши, простейшие типы уравнений первого порядка

Раздел № 2 Линейные однородные дифференциальные уравнения

2.1 Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами

2.2 Линейные дифференциальные уравнения – общая теория. Фундаментальная система решений ЛОДУ. Определитель Вронского. Метод вариации произвольных постоянных

Раздел № 3 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Системы ОДУ. Приложения ОДУ в физике

3.1 Системы ОДУ, задача и теорема Коши, линейные системы

3.2 Приложения ОДУ в физике

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			

1	Основные понятия теории дифференциальных уравнений	6	12		3	18	ДР, СР
2	Линейные однородные дифференциальные уравнения	6	12		3	18	ДР, СР, КР1
3	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Системы ОДУ. Приложения ОДУ в физике	6	12		3	18	ДР, СР, КР2
	<i>Промежуточная аттестация</i>						<i>зачет</i>
	ИТОГО	18	36		9	54	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Истоки и основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (информационная лекция)	3
2	ОДУ первого порядка. Общее решение, задача и теорема Коши (информационная лекция)	3
3	Линейные однородные дифференциальные уравнения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского (информационная лекция)	3
4	ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение ФСР и общего решения (информационная лекция)	3
5	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Общее решение и метод вариации произвольных постоянных (информационная лекция)	3
6	Системы ОДУ. Приложения ОДУ в классической механике (информационная лекция)	3
	ИТОГО	18

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Истоки и основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (занятия в группе)	6
2	ОДУ первого порядка. Общее решение, задача и теорема Коши (занятия в группе)	6
3	Линейные однородные дифференциальные уравнения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского (занятия в группе)	6
4	ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение ФСР и общего решения (занятия в группе)	6
5	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Общее решение и метод вариации произвольных постоянных (занятия в группе)	6
6	Системы ОДУ. Приложения ОДУ в классической механике (занятия в группе)	6
	ИТОГО	36

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечения учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения	
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
2	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран	
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015
		Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015
		Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016
		Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18
		Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое
		SciLab. http://www.scilab.org/	свободно распространяемое
		LaTeX. http://www.scilab.org/	свободно распространяемое

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Домашняя работа	Основные понятия теории дифференциальных уравнений. ЛОДУ. ЛНДУ и линейные системы дифференциальных уравнений. Приложения ОДУ в физике	15х3	ОПК-8
2	Самостоятельная работа	Основные понятия теории дифференциальных уравнений. ЛОДУ. ЛНДУ и линейные системы дифференциальных уравнений. Приложения ОДУ в физике	15х3	
3	Контрольная работа	ЛОДУ. ЛНДУ и линейные системы дифференциальных уравнений. Приложения ОДУ в физике.	30х2	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Зачет		-	
	ИТОГО		150	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Домашняя работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов</i>	<i>Количество заданий</i>
Точность и полнота ответов	5	10
Количество выполненных заданий		

Образец домашней работы

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши для дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные и приводящие к ним.
3. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли.
4. Написать уравнение линии, на которой могут находиться точки перегиба графиков решения уравнения $y' = f(x, y)$.
5. Составить общее решение уравнения $y' + p(x)y = 0$, если известно ненулевое частное решение y_1 этого уравнения.
6. Найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$y' = \frac{x+y}{x-y}.$$
7. Найти решение задачи Коши.

$$y' - \frac{y}{x} = x^2, y(1) = 0.$$
8. Найти линию, проходящую через точку M_0 и обладающую тем свойством, что в любой ее точке M нормальный вектор MN с концом на оси O_y имеет длину, равную a , и образует острый угол с положительным направлением оси O_y
 $M_0(15, 1), a = 25.$
9. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y'' - 2y' = 2 \operatorname{ch} 2x.$$
10. Решить задачу Коши.

$$2(xy' + y) = xy^2, y(1) = 2.$$

Таблица А.3 – Самостоятельная работа

Критерии оценки	Количество вариантов	Количество заданий
Точность и полнота ответов	2	5
Количество выполненных заданий		

Образец самостоятельной работы

1. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка.
2. Уравнения в полных дифференциалах.
3. Задача Коши для дифференциальных уравнений первого порядка. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.
4. Написать уравнение линии, на которой могут находиться точки графиков решений уравнения $y' = f(x, y)$ соответствующие максимумом и минимумом.
5. Найти общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, если известны три линейно-независимые частные его решения y_1, y_2, y_3 .

Таблица А.4 – Контрольная работа

Критерии оценки	Количество вариантов	Количество заданий
Точность и полнота ответов на теоретические вопросы и теоретические упражнения, допускающие понижения порядка	5	10
Количество правильно решённых расчётных задач		

Образец контрольной работы

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

$$y' = \frac{x+2y}{2x-y}.$$

2. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

$$y' = \frac{2x+y-3}{4x-4}.$$

3. Найти решение задачи Коши.

$$y' - \frac{y}{x} = x \sin x, \quad y(\pi/2) = 1.$$

4. Решить задачу Коши.

$$y' + \frac{y}{x} = \sin x, \quad y(\pi) = \frac{1}{\pi}.$$

5. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y''' \operatorname{ctg} 2x + 2y'' = 0.$$

6. Найти линию, проходящую через точку M_0 и обладающую тем свойством, что в любой ее точке M нормальный вектор MN с концом на оси O_y имеет длину, равную a , и образует острый угол с положительным направлением оси O_y .

$$M_0(6, 4), \quad a = 10.$$

7. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

$$y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}.$$

8. Найти решение задачи Коши.

$$y' + \frac{1-2x}{x^2} y = 1, \quad y(1) = 1.$$

9. Найти общее решение дифференциального уравнения.

$$-xy''' + 2y'' = \frac{2}{x^2}.$$

10. Для данного дифференциального уравнения методом изоклин построить интегральную кривую, проходящую через точку M

$$y' = 3 + y^2, \quad M(1, 2).$$

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения: уч. пособие. – М.: Либроком, 2013. 253 с.	2	2
2 Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления: уч. Пособие для вузов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2011. 344 с.	2	
3 Демидович Б.П., Моденов В.П. Дифференциальные уравнения. – СПб: Лань, 2008. 275 с.	2	
4 Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов М.А., Уразгильдина Т.А., Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах. – М.: ФМЛ, 2005. 432 с.	5	
5 Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. СПб: Лань, 2005, 2008, – 238 с.	27	
Электронные ресурсы		
1.Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-0574-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4549 (дата обращения: 23.11.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1.Федорюк М.В., Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М.: Наука, 1985. – 448 с.		
2.Эльсгольц Л.Э., Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969. – 424 с.		
Электронные ресурсы		

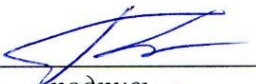
Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
Информационные справочные системы		

Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ Калинина Н.А.



Зав. кафедрой  Гаврушко В.В.
 «24» 12 ^{подпись} 2018 г. И.О. Фамилия

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины Дифференциальные уравнения

Рабочая программа актуализирована на 20~~20~~²¹ учебный год.

Протокол № 7 заседания кафедры от «22» 05 2020 г.

Разработчик: Захаров А.Ю. А.Ю. Захаров

Зав. кафедрой: Гаврушко В.В. В.В. Гаврушко

Рабочая программа актуализирована на 20~~21~~²² учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «25» 03 2021 г.

Разработчик: Захарова А.Ю. А.Ю. Захарова

Зав. кафедрой: Гаврушко В.В. В.В. Гаврушко

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись																
1.	Протокол №7 22.05.2020	Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение в Таблицу 6 обновив программное обеспечение <table><tr><td>Microsoft Windows 7 Professional</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Windows 10 for Educational Use</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Office 2013 Standard</td><td>Open License № 62018256 31.07.2016</td></tr><tr><td>Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard</td><td>Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 19.12.18</td></tr><tr><td>Kaspersky Endpoint Security Standard*</td><td>Лицензия № 1C1C- 180910-103950-813- 1463 10.09.2018</td></tr><tr><td>Антиплагиат. Вуз.*</td><td>Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020</td></tr><tr><td>Adobe Acrobat</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Подписка Microsoft Office 365</td><td>свободно распространяемое для вузов</td></tr></table>	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 19.12.18	Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C- 180910-103950-813- 1463 10.09.2018	Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020	Adobe Acrobat	свободно распространяемое	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	Гаврушко В.В.	
Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 30.04.2015																			
Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 30.04.2015																			
Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016																			
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 19.12.18																			
Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C- 180910-103950-813- 1463 10.09.2018																			
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020																			
Adobe Acrobat	свободно распространяемое																			
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов																			

		Teams	свободно распространяемое		
		Skype	свободно распространяемое		
		Zoom	свободно распространяемое		
2.	Протокол № 6 25.03.2021	Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение в Таблицу 6 обновив программное обеспечение		Гаврушко В.В.	
		Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 30.04.2015		
		Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 30.04.2015		
		Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016		
		Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 19.12.18		
		Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322- 497-674 11.09.2020		
		Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021		
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое		
		Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов		
		Teams	свободно распространяемое		
		Skype	свободно распространяемое		
		Zoom	свободно распространяемое		