

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 13.07.2025 12:22:11
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИКЛАДНОЙ
МАТЕМАТИКИ**

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

GRID-технологии

(наименование дисциплины)

Направление	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
подготовки	
Профиль подготовки	Программирование, информационные системы и телекоммуникации
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	8	Итого
Трудоемкость, кред.	3	3
Общий объем курса, час.	108	108
Лекции, час.	12	12
Практич. занятия, час.	12	12
Лаборат. работы, час.	12	12
В форме практической подготовки, час.	24	24
СРС, час.	45	45
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	27	27

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «GRID-технологии» направлена на освоение студентами совокупности средств, способов и методов деятельности, направленной на использование знаний о GRID-технологиях, в т.ч. на современных предприятиях и организациях.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «GRID-технологии» является освоение студентами совокупности средств, способов и методов деятельности, направленной на изучение и практическое применение студентами знаний о GRID-технологиях и их использование в практической деятельности выпускника.

Главной **задачей** дисциплины является формирование у студентов представления об основных понятиях GRID-технологий и умения использовать их.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- о принципах использования GRID-технологий в разделении ресурсов внутри динамичных и географически распределённых виртуальных организаций;
- о классах задач, решаемые с помощью GRID-технологий;
- об основных принципах GRID-компьютинга.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «GRID-технологии» изучается студентами четвертого курса, входит в профессиональный модуль раздела Б1, вариативной части учебного плана по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» профиля подготовки «Программирование, информационные системы и телекоммуникации».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Локальные и глобальные компьютерные сети», «Защита информации».

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшей работы выпускников по специальности.

Указанные связи и содержание дисциплины «GRID-технологии» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «GRID-технологии» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-7; ПК-6.3.

Код компетенции	Компетенция
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов
ПК-6.3	Способен проектировать, внедрять и администрировать компьютерные сети, анализировать возможные угрозы безопасности компьютерных

Код компетенции	Компетенция
	систем и сетей

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-7	З-ОПК-7	Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов
	У-ОПК-7	Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов
	В-ОПК-7	Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов
ПК-6.3	З-ПК-6.3	Знать: современные методы и средства защиты информации, возможности различных ОС, архитектуру и устройство вычислительных и информационных систем, основные принципы построения и администрирования компьютерных сетей
	У-ПК-6.3	Уметь: определять возможные угрозы безопасности компьютерным системам и техническим устройствам, анализировать и обосновывать выбор программных средств технических устройств, строить и администрировать компьютерные сети
	В-ПК-6.3	Владеть: способами и навыками обнаружения возможных угроз безопасности компьютерным системам, методами обнаружения и устранения угроз безопасности в компьютерных сетях

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B18	Профессиональное и трудовое воспитание	формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий
B26	Профессиональное воспитание	формирование ответственного и критического отношения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
		к информации и информационным ресурсам	модуля для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем вовлечения студентов в решение различных задач профессиональной деятельности

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- выбор способов и методов решения простых задач с использованием стандартных программных средств (самостоятельная работа);
-

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование навыков решения различных задач с использованием компьютера;
- формирование понимания роли GRID-технологий и цифровизации в жизни современного общества;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак.часах				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Интеграция в GRID-технологиях. Основные стандарты	1-6	6	6	6	22	ЛР1(2) Т1(3) ЛР2(4) Т2(5) ЛР3(6)	КИ1(6)	40
2	Раздел 2. Классы задач Grid-систем. Модели адаптации	7-12	6	6	6	23	Т3(7) ЛР4(8) Т4(9) ЛР5(10) Т5(11)	КИ2(12)	45

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак.часах				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
							ЛР6(12)		
	Экзамен								15
	ИТОГО		12	12	12	45			100

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Интеграция в GRID-технологиях. Основные стандарты

1. Введение

Суперкомпьютеры и их использование. Архитектуры MPP, кластерный принцип построения суперкомпьютеров. Российские суперкомпьютеры, их характеристики. Области применения суперкомпьютеров. Проблемы применения суперкомпьютеров.

2. Внедрение GRID-технологий

Предмет GRID-технологий как инфраструктура, инструментарии и приложения для надёжного и безопасного разделения ресурсов внутри динамичных и географически распределённых виртуальных организаций.

3. Интеграция в GRID-технологиях

Основные идеи GRID-систем. Различные аспекты интеграции ресурсов в GRID-системах. Развитие работ по GRID-технологиям за рубежом. Инфраструктура для реализации GRID-технологий.

GEMS: интеграция баз данных. T-система: интеграция вычислительных мощностей. T-GRID: испытательный стенд для отработки использования T-системы для интеграции вычислительных мощностей в GRID-системах.

Необходимость GRID-систем в механизмах автономного и гибкого управления.

4. Стандарты Grid-систем

Стандарт конструирования Grid-систем – инструментарий Globus Toolkit. Архитектура Open Grid Services Architecture (OGSA): WSDL, Обнаружение, Динамическое создание службы, Управление жизненным циклом, Элементы службы данных, Уведомление, Управляемость. Виртуализация Grid-служб.

Семантика службы OGSA. Использование параллельного программирования в Grid-системах.

Раздел 2. Классы задач Grid-систем. Модели адаптации

5. Перспективы развития Grid-систем

Проблемы использования GRID-систем: создания распределенных вычислительных систем сверхвысокой пропускной способности из серийно выпускаемого оборудования, создания широкомасштабных систем мониторинга, управления,

комплексного анализа и обслуживания. GRID-системы как универсальная инфраструктура для обработки данных.

6. Классы задач Grid-систем

Классы задач, решаемые с помощью GRID-технологий: массовая обработка потоков данных большого объема, многопараметрический анализ данных, моделирование на удаленных суперкомпьютерах, реалистичная визуализация больших наборов данных, сложные бизнес-приложения с большими объемами вычислений. Анализ подобий и различий между GRID-компьютингом и технологиями распределённого компьютеринга (P2P, CORBA, кластер-компьютинг и DCE).

7. Эволюция архитектуры GRID-компьютинга и модели адаптации GRID

Основная парадигма принципов распределенного компьютеринга. Принципы GRID – компьютеринга. Именованное, создание, обнаружение, мониторинг и управление временем жизни ресурсов.

Разработка стандартного набора спецификаций Web-служб для ресурсов, событий и управления компаниями Компании HP, IBM, Intel и Microsoft. Программы GRID-систем.

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

№ п/п	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1	Архитектуры MPP, кластерный принцип построения суперкомпьютеров	2	-	-	3
2	Предмет GRID-технологий как инфраструктура разделения ресурсов.	-	2	2	4
3	Аспекты интеграции ресурсов в GRID-системах	2	-	-	3
4	Инфраструктура для реализации GRID-технологий	-	2	2	4
5	GEMS: интеграция баз данных	2	-	-	4
6	Семантика службы OGSA	-	2	2	4
7	Проблемы создания распределенных вычислительных систем	2	-	-	3
8	Универсальная инфраструктура для обработки данных	-	2	2	4
9	Классы задач, решаемые с помощью GRID-технологий	2	-	-	4
10	Анализ подобий и различий между GRID-компьютингом и технологиями распределённого компьютеринга	-	2	2	4
11	Основная парадигма принципов распределенного компьютеринга	2	-	-	4

№ п/п	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
12	Разработка стандартного набора спецификаций Web-служб для ресурсов	-	2	2	4
	Итого	12	12	12	45

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, лабораторные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к вопросам, рассматриваемым в пределах дисциплины; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков.

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний, полученных на занятиях. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы и интернет-источников для подготовки к лабораторным работам и тестам. Согласно рабочему плану, самостоятельная работа составляет 45 час.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-7	З- ОПК-7	У- ОПК-7	В- ОПК-7	ЛР1-6, Т1-5, Экзамен
ПК-6.3	З- ПК-6.3	У- ПК-6.3	В- ПК-6.3	ЛР1-6, Т1-5, Экзамен

Шкала оценки за текущую аттестацию

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Интеграция в GRID-технологиях. Основные стандарты			40
Лабораторные работы	ЛР1-3	10	
Тест	Т1-2	5	
Раздел 2. Классы задач Grid-систем. Модели адаптации			45
Лабораторные работы	ЛР4-6	10	
Тест	Т3-5	5	
Итого			85

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерии оценивания	Балл
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, разъяснение особенностей применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя	15
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание, разъяснение особенностей применения теоретических знаний на практике	13
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике	12
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике	11
Неполное знание основных понятий и определений, специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике	9
ИТОГО максимум	15
ИТОГО минимум	9

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в

соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже.

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

Вопросы к экзамену по дисциплине «GRID-технологии»

1. Суперкомпьютеры и их использование.
2. Архитектуры MPP, кластерный принцип построения суперкомпьютеров.
3. Российские суперкомпьютеры, их характеристики.
4. Области применения суперкомпьютеров.
5. Проблемы применения суперкомпьютеров.
6. Предмет GRID-технологий как инфраструктура, инструментари и приложения для разделения ресурсов внутри динамичных и географически распределённых виртуальных организаций.
7. Основные идеи GRID-систем.
8. Различные аспекты интеграции ресурсов в GRID-системах. Развитие работ по GRID-технологиям за рубежом.
9. Инфраструктура для реализации GRID-технологий.
10. GEMS: интеграция баз данных.
11. T-система: интеграция вычислительных мощностей. T-GRID: испытательный стенд для отработки использования
12. T-системы для интеграции вычислительных мощностей в GRID-системах.
13. Необходимость GRID-систем в механизмах автономного и гибкого управления.
14. Стандарт конструирования Grid-систем – инструментарий Globus Toolkit.
15. Архитектура Open Grid Services Architecture (OGSA): WSDL.
16. Архитектура Open Grid Services Architecture (OGSA): Обнаружение.
17. Архитектура Open Grid Services Architecture (OGSA): Динамическое создание службы.
18. Архитектура Open Grid Services Architecture (OGSA): Управление жизненным циклом.
19. Архитектура Open Grid Services Architecture (OGSA): Элементы службы данных.
20. Архитектура Open Grid Services Architecture (OGSA): Уведомление.
21. Архитектура Open Grid Services Architecture (OGSA): Управляемость.
22. Виртуализация Grid-служб.
23. Семантика службы OGSA.
24. Основная парадигма принципов распределенного компьютеринга. Принципы GRID – компьютеринга.
25. Именованное, создание, обнаружение, мониторинг и управление временем жизни ресурсов.
26. Разработка стандартного набора спецификаций Web-служб для ресурсов, событий и управления компаниями Компании HP, IBM, Intel и Microsoft.
27. Программы GRID-систем.
28. Проблемы использования GRID-систем.
29. GRID-системы как универсальная инфраструктура для обработки данных.
30. Классы задач, решаемые с помощью GRID-технологий.
31. Анализ подобий и различий между GRID-компьютерингом и технологиями распределённого компьютеринга (P2P, CORBA, кластер-компьютеринг и DCE).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Костюк, А. И. Организация облачных и GRID-вычислений : учебное пособие / А. И. Костюк. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 121 с. — ISBN 978-5-9275-2879-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87734.html> (дата обращения: 12.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие / А. В. Боресков, А. А. Харламов, Н. Д. Марковский [и др.]. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-19-011058-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54647.html> (дата обращения: 12.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ. URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы: проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, ОС Windows,

пакет MS Office, компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Автор: доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики, канд. пед. наук О.Э. Наймушина.