

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики и управления

О.В. Бурен

(подпись, расшифровка подписи)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.5.1 Распределенное программирование»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.5.1 Распределенное программирование» /сост.
О.Н. Яркова - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

© Яркова О.Н., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	6
4 Структура и содержание дисциплины.....	7
4.1 Структура дисциплины	7
4.2 Содержание разделов дисциплины	8
4.3 Лабораторные работы	9
4.4 Практические занятия (семинары).....	9
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
5.1 Основная литература	10
5.2 Дополнительная литература	10
5.3 Периодические издания	11
5.4 Интернет-ресурсы.....	11
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	11
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
Лист согласования рабочей программы дисциплины	12

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование теоретических знаний и практических навыков применения методов распределенного программирования в качестве инструмента для математической обработки данных, построения алгоритмов и организации вычислительных процессов на вычислительных машинах с распределенной памятью для формирования компетенций в области построения решений прикладных задач на основе информационных технологий.

Задачи:

- изучение основ архитектуры, топологии и принципов функционирования мультимедийных систем;
- освоение основных приемов разработки распределенных алгоритмов (методов распараллеливания);
- ознакомление с основными средствами распределенного программирования алгоритмов;
- приобретение навыков разработки собственного программного обеспечения для многопроцессорных ЭВМ и мультимедийных систем;
- формирование навыков проведения научных исследований и расчетов, требующих больших вычислительных мощностей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.6 Экономическая теория, Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных, Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика, Б.1.В.ОД.10.4 Методы моделирования и прогнозирования*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: технологии разработки алгоритмов и программ, позволяющие осуществлять самостоятельную работу с персональным компьютером (ПК) в качестве программиста;</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения широкого круга задач; планировать вычислительный эксперимент; работать с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.</p> <p>Владеть: навыками самостоятельной работы с персональным компьютером на уровне программиста;</p>	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе
<p>Знать: технологии программирования;</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения широкого круга задач; планировать вычислительный эксперимент; разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных в предметной области; работать с современными системами программирования;</p> <p>Владеть: навыками проектирования вычислительных алгоритмов для решения широкого круга задач; анализа сложности и эффективности алгоритмов; оформления программной документации; навыками численного решения прикладных задач в приведенной выше предметной области с использованием современных прикладных программных средств</p>	ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: технологии программирования, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах; базовые принципы отладки и тестирования программ</p> <p>Уметь: разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных в предметной области; работать с современными системами программирования; выполнять тестирование и отладку программ; разрабатывать, отлаживать, тестировать собственные программные средства</p> <p>Владеть: разработки, тестирования и отладки программ в приведенной выше предметной области; оформления программной документации;</p>	<p>ПК-1 способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение</p>
<p>Знать: технологии разработки, отладки, тестирования, позволяющие настраивать программные среды для реализации, тестирования, отладки и запуска вычислительных алгоритмов</p> <p>Уметь: самостоятельно настраивать операционную систему (ОС) и программные среды для реализации, тестирования, отладки и запуска вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: навыками настройки операционной системы, программных сред для реализации, тестирования, отладки и запуска вычислительных алгоритмов</p>	<p>ПК-2 способностью и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств</p>
<p>Знать: современные технологии программирования, способы и механизмы управления данными в процессе разработки, отладки, тестирования программ для решения широкого круга задач на ЭВМ;</p> <p>Уметь: разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных в предметной области; работать с современными системами программирования; самостоятельно настраивать операционную систему (ОС) для работы с ПК в качестве программиста, осуществлять поиск информации в сети Интернет; реализовывать алгоритмы численных методов решения прикладных задач с использованием современных языков программирования</p> <p>Владеть: навыками оформления программной документации, навыками настройки операционной системы (ОС) для работы с ПК в качестве программиста, навыками поиска информации в сети Интернет в процессе проектирования, разработки, отладки, тестирования программ для решения широкого круга задач на ЭВМ</p>	<p>ПК-3 способностью и готовностью демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем</p>
<p>Знать: подходы, позволяющие перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче; достоинства и недостатки численных методов решения прикладных задач в приведенной выше предметной области</p> <p>Уметь: перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче; применять численные методы при решении поставленной задачи и исследовать свойства полученного численного решения используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p> <p>Владеть: навыками построения формализованных задач; навыками применения численных методов для решения практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выбора оптимальных алгоритмов для решения практических задач в приведенной выше предметной области; исследования свойств полученных численных решений используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p>	<p>ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат</p>
<p>Знать: численные методы решения прикладных задач</p> <p>Уметь: выбирать численный метод решения задачи конкретного класса в приведенной выше предметной области, провести анализ</p>	<p>ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
полученного численного решения; принять решение на основе полученных результатов Владеть навыками: формализации прикладных задач к задачам численного анализа; выбора оптимальных алгоритмов численного решения практических задач; анализа полученного численного решения; принятия решений на основе полученных результатов	поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов
Знать: технологии разработки алгоритмов и программ, позволяющие осуществлять самостоятельную работу с персональным компьютером (ПК) в качестве программиста Уметь: самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения широкого круга задач; планировать вычислительный эксперимент; работать с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ. Владеть: навыками самостоятельной работы с персональным компьютером на высоком пользовательском уровне;	ПК-11 готовностью применять знания и навыки управления информацией
Знать: математический инструментарий приведенной выше предметной области, позволяющий изучать новые разделы фундаментальных наук Уметь: применять математический инструментарий приведенной выше предметной области, позволяющий изучать новые разделы фундаментальных наук Владеть: математическим инструментарием приведенной выше предметной области, позволяющим изучать новые разделы фундаментальных наук	ПК-12 способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: технологии распределенного программирования Уметь: планировать вычислительный эксперимент; разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач распределенной обработки данных в предметной области; работать с современными системами распределенного программирования; применять современные прикладные программные средства для решения задач распределенной обработки данных Владеть: навыками анализа сложности и эффективности алгоритмов распределенной обработки данных; оформления программной документации; навыками решения прикладных задач в приведенной выше предметной области с использованием современных прикладных программных средств	ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
Знать: технологии распределенного программирования, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах; базовые принципы отладки и тестирования программ; алгоритмы и методы распределенной обработки данных Уметь: разрабатывать программы на языке высокого уровня для	ПК-1 способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>решения задач распределенной обработки данных в предметной области; работать с современными системами распределенного программирования; выполнять тестирование и отладку программ; разрабатывать, отлаживать, тестировать собственные программные средства при реализации алгоритмов распределенной обработки данных в приведенной выше предметной области при решении прикладных задач</p> <p>Владеть: навыками анализа сложности и эффективности параллельных алгоритмов; разработки, тестирования и отладки программ; оформления программной документации; навыками разработки, отладки, тестирования собственных программных средств при реализации алгоритмов распределенной обработки данных в приведенной выше предметной области</p>	<p>электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение</p>
<p>Знать: методы и алгоритмы распределенной обработки данных при решении прикладных задач</p> <p>Уметь: выбирать численный метод решения задачи конкретного класса для реализации алгоритмов распределенной обработки данных, провести анализ полученного решения; принять решение на основе полученных результатов</p> <p>Владеть навыками: формализации прикладных задач к задачам распределенной обработки данных; выбора оптимальных алгоритмов распределенной обработки данных; анализа полученного решения; принятия решений на основе полученных результатов</p>	<p>ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов</p>
<p>Знать: технологии распределенной обработки данных, базовые понятия параллельного программирования, алгоритмы и структуры данных, способы и механизмы управления данными в процессе разработки параллельных программ, позволяющие осуществлять самостоятельную работу с персональным компьютером (ПК) в качестве программиста</p> <p>Уметь: самостоятельно планировать вычислительный эксперимент; работать с научно-технической литературой и технической документацией по технологиям параллельного программирования; применять знания для управления информацией при разработке параллельных программ</p> <p>Владеть: навыками управления информацией при разработке, отладке и тестировании параллельных программ</p>	<p>ПК-11 готовностью применять знания и навыки управления информацией</p>
<p>Знать: математический инструментарий приведенной выше предметной области, позволяющий изучать новые разделы фундаментальных наук</p> <p>Уметь: применять математический инструментарий приведенной выше предметной области, позволяющий изучать новые разделы фундаментальных наук</p> <p>Владеть: математическим инструментарием приведенной выше предметной области, позволяющим изучать новые разделы фундаментальных наук</p>	<p>ПК-12 способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	43,25	43,25
Лекции (Л)	22	22
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	100,75	100,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	5	1			4
2	Общая характеристика параллельных и распределенных вычислительных систем	25	3	2		20
3	Моделирование и анализ параллельных вычислений	32	6	2	2	22
4	Технологии разработки параллельных программ для систем с распределенной памятью	38	10	2	4	22
5	Параллельные алгоритмы для решения вычислительно-трудоемких задач	48	2	4	4	34
	Итого:	144	22	10	10	102
	Всего:	144	22	10	10	102

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение Параллельная обработка информации и проблемы повышения производительности и эффективности использования вычислительной техники.

№ 2 Общая характеристика параллельных и распределенных вычислительных систем Архитектура высокопроизводительных ЭВМ. Многопроцессорные вычислительные системы с общей и распределенной памятью (мультипроцессоры и мультикомпьютеры). Многоядерность. Типовые топологии схем коммутации и параллельные алгоритмы. Классификация многопроцессорных

вычислительных систем. Обзор технологий разработки программ для мультикомпьютеров и мультипроцессоров.

№ 3 Моделирование и анализ параллельных вычислений Распараллеливание вычислений на уровне инструкций, подпрограмм, объектов, приложений. Модели вычислений. Средства организации параллельного и распределенного программирования. Проблемы параллельного и распределенного программирования. Оценка времени выполнения параллельного алгоритма. Показатели эффективности и трудоемкости параллельных вычислений. Оценка максимально достижимого параллелизма. Анализ масштабируемости параллельных вычислений. Этапы разработки параллельных алгоритмов. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов для распределенных систем Алгоритмы маршрутизации. Методы передачи данных. Анализ трудоемкости основных операций передачи данных. Методы логического представления топологии коммуникационной среды.

№ 4 Технологии разработки параллельных программ для систем с распределенной памятью

Общая характеристика технологии MPI (Message Passing Interface). Операции передачи данных. Коммуникаторы. Типы данных. Инициализация и завершение MPI программы. Прием и передача сообщений. Коллективные операции передачи данных. Синхронизация вычислений.

№ 5 Параллельные алгоритмы для решения вычислительно-трудоемких задач Схемы распараллеливания алгоритмов решения задач линейной алгебры: способы разбиения матриц; вычисление произведения матрицы на вектор, матрицы на матрицу; алгоритмы решения СЛАУ (распараллеливание алгоритмов методов Гаусса, сопряженных градиентов). Параллельные алгоритмы сортировки данных, оптимизации на графах. Схемы распараллеливания алгоритмов решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона (хаотической релаксации, чередования строк, волновая обработка данных).

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Сравнение эффективности последовательных и параллельных алгоритмов.	2
2	4, 5	Реализация программ решения задач линейной алгебры на основе параллельных алгоритмов, с использованием технологии MPI.	4
3	4, 5	Реализация параллельных алгоритмов сортировки данных (оптимизации на графах) с использованием технологии MPI.	4
		Итого:	10

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Типовые топологии схем коммутации. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.	2
2	3	Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов для распределенных систем Алгоритмы маршрутизации. Методы передачи данных. Анализ трудоемкости основных операций передачи данных. Методы логического представления топологии коммуникационной среды.	2
3	4	Функции MPI организации обмена сообщений между процессами. Коллективные операции передачи данных между процессами. Синхронизация вычислений.	2
4	5	Параллельные алгоритмы сортировки данных, оптимизации на графах.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
5	5	Схемы распараллеливания алгоритмов решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона.	2
		Итого:	10

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 Гергель, В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / В. П. Гергель; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 407 с (ентл-10)
- 2 Антонов, А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / А. С. Антонов; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 340 с. (ентл-19)
- 3 Линеv, А. В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Линеv, Д. К. Боголепов, С. И. Баcтраков; под ред. В. П. Гергеля ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 153 с.(ентл-20)
- 4 Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов [Текст] : 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычисл. сист. парал. архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности: учеб. для вузов / В. В. Воеводин; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 168 с. (ентл - 20)
- 5 Немнюгин, С. А. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем [Текст] / С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик. - СПб. : БВХ-Петербург, 2002. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 385-396. (ентл-5; сф-3; фнб-34; фнб чз-2)

5.2 Дополнительная литература

- 1 [Немцова Т. И.](#) Программирование на языке высокого уровня. Программ. на языке C++: Уч. пос. [Электронный ресурс] / Т.И.Немцова и др.; Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=244875>
- 2 [Иртегов Д. В.](#) Многопоточное программирование с использованием POSIX Threads [Электронный ресурс] / Д. В. Иртегов - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010, 149 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233996>
- 3 Богачев, К. Ю. Основы параллельного программирования [Текст] / К. Ю. Богачев. - М. : Бинном, 2003. - 342 с.(ентл-65)
- 3 Эндрюс, Г. Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования = Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming [Текст] / Г. Р. Эндрюс. - М. : Вильямс, 2003. - 512 с. (ентл-10)
- 4 Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений = Designing Concurrent, Distributed, and Real-Time Applications with UML [Текст] : пер. с англ. / Х. Гома. - М. : ДМК Пресс, 2002. - 704 с. (ентл-3)
- 5 Лупин, С. А. Технологии параллельного программирования [Текст] : учеб. пособие / С. А. Лупин, М. А. Посыпкин. - М. : Форум, 2008. - 206 с. (фнб-17)

Методические указания

- 6 Аралбаев, Т. З. Высокопроизводительные вычислительные системы [Текст] : лаб. работы и метод. указания / Т. З. Аралбаев, А. Б. Неофитов, С. А. Баев; М-во образования и науки Рос. Федерации,

5.3 Периодические издания

1. Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании
2. Обзорение прикладной и промышленной математики

5.4 Интернет-ресурсы

1. Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям -<http://parallel.ru/>
2. Официальный форум MPI – <http://www.mpi-forum.org/>
3. Центр компьютерных технологий. Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского - <http://www.software.unn.ru/ccam/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Лицензионное ПО

Пакет настольных приложений

Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

Средства для разработки и проектирования

Microsoft Visual Studio

Свободно-распространяемое ПО

MS MPI - реализация стандарта MPI от Microsoft

Лицензия: freeware

Режим доступа: [https://www.microsoft.com/en-](https://www.microsoft.com/en-us/search/result.aspx?q=mpi+site%3Adownload&form=dlc)

[us/search/result.aspx?q=mpi+site%3Adownload&form=dlc](https://www.microsoft.com/en-us/search/result.aspx?q=mpi+site%3Adownload&form=dlc)

<http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=54607>

mpich2 - реализация стандарта MPI

Лицензия: freeware (**BSD-like license**)

Режим доступа: <http://download.freedownloadmanager.org/Windows-PC/MPICH2/FREE-1.5.html>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума предназначен компьютерный класс (ауд. 6204).

Для проведения лекционных занятий требуется наличие мультимедийного проектора.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика
код и наименование

Профиль: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

Дисциплина: Б.1.В.ДВ.5.1 Распределенное программирование

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

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра математических методов и моделей в экономике ММиМЭ
наименование кафедры

протокол № 9 от "13" 04 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры А.Г. Реннер
подпись расшифровка подписи

Исполнители:
Доцент кафедры ММиМЭ
должность Яркова О.Н.
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры Реннер А.Г.
подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.04 Прикладная математика
код наименование А.С. Реннер
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Грицай Н.Н.
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
Лужнова Н.В.
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ
Е.В. Дырдина
личная подпись расшифровка подписи