

н.2013

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет имени  
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Кафедра информационных систем и информационного менеджмента



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе

А.А Панфилов

« 09 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ТЕОРИИ СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки – 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Программы подготовки – Информационные системы и технологии,

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения – очная

(очная, очно-заочная ,заочная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. Занятий, час.	Лаборат. Работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	180, 5 зет	36	18	18	108	Зачеты с оценкой
Итого:	180, 5	36	18	18	108	Зачеты с оценкой

Владимир, 2015

*Мед*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основами теории стохастических систем, теории случайных процессов и некоторыми их приложениями в области информационных систем и технологий;
- моделирование стохастических процессов и систем;
- разработка средств реализации информационных технологий;
- проектирование базовых и прикладных информационных технологий;
- разработка и внедрение технологий объектов профессиональной деятельности в областях: техника, образование, медицина, бизнес, управление технологическими процессами, управление инфокоммуникациями, предприятия различного профиля и виды деятельности в условиях экономики информационного общества.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Основы теории стохастических систем является обязательной дисциплиной вариативной части. Изучение дисциплины основано на умениях и компетенциях, полученных студентом при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Основы алгоритмизации и программирования», Является предшествующей для дисциплин «Вычислительная математика», «Моделирование информационных систем», «Интегрированные информационные системы».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Основы теории стохастических систем

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник должен обладать следующими *общекультурными компетенциями*:

- пониманием значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-4);

Выпускник должен обладать следующими *общепрофессиональными компетенциями*:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать *профессиональными компетенциями*, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

производственно-технологическая деятельность:

научно-исследовательская деятельность:

- готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23);
- способностью обосновать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24);
- способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25).

1) Знать: значимость своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-4);

2) Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

3) Владеть: готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23); способностью обосновать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24); способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы теории стохастических систем

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, трудоемкости, 180 часов.

##### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение в основы теории стохастических систем	3	1	2			4	0,5 часа/25%	Рейтинг-контроль №1 (05,06 недели)
2	Случайные события в системах. Вероятностное описание событий	3	2	2			6	0,5 часа/25%	
3	Случайные величины. Распределение дискретных величин	3	3	2		2	6	1,0 час/25%	
4	Случайные величины. Распределение непрерывных величин	3	4	2	2		8	1,0 час/25%	
5	Многомерные распределения. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	3	5	2			4	0,5 часа/25%	
6	Статистическая оценка параметров распределения. Статистическая проверка гипотез	3	6	2		2	6	1,0 час/25%	
7	Случайные процессы и их характеристики.	3	7	2	4		8	1,5 часа/25%	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости ( <i>по неделям семестра</i> ) Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Аналитическое описание случайных сигналов.								
8	Основы теории корреляционного анализа. Парная и множественная корреляция, оценка тесноты связи	3	8	2		2	6	1 час/25%	
9	Основы дисперсионного анализа. Однофакторный и многофакторные дисперсионные анализы	3	9	2		2	6	1 час/25%	
10	Регрессионный анализ. Множественная регрессия. Оценка качества модели регрессии.	3	10	2	4	2	8	2 часа/25%	
11	Стохастическое программирование. Методы решения задач стохастического программирования.	3	11	2			4	0,5 часа/25%	
12	Особенности решения задач одноэтапного стохастического программирования	3	12	2		2	6	1 час/25%	Рейтинг-контроль №2 (11,12 недели)
13	Введение в теорию нечетких множеств. Выбор при нечеткой исходной информации	3	13	2		2	6	1 час/25%	
14	Оценка систем на основе модели ситуационного управления	3	14	2	4		8	1,5 часа/25%	
15	Особенности решения многоэтапных задач стохастического программирования	3	15	2		2	6	1 час/25%	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Адаптационная оптимизация.	3	16	2			4	0,5 часа/25%	
17	Имитационное моделирование стохастических систем	3	17	2	4	2	8	2 часа/25%	Рейтинг-контроль №3 (16,17 недели)
18	Заключение. Основы теории систем в практике проектирования информационных систем и технологий.	3	18	2			4	0,5 часа/25%	
	Итого:			36	18	18	108	18 часов/25%	Зачет с оценкой (3 семестр)

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рекомендуется применять электронные обучающие технологии при чтении лекций, при организации самостоятельной работы студентов, а также рейтинговую систему комплексной оценки знаний студентов, включающую результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также результаты сдачи итогового зачета с оценкой.

Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- электронные средства обучения (слайд - лекции, электронные тренажеры, компьютерные тесты).

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов (аудитории 410-2, 414-2, 404а-2).

Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ, ВЦ ВлГУ (аудитории 418-2, 414-2, 404а-2).

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

Для текущего контроля предлагается использование рейтинговой системы оценки, которая носит интегрированный характер и учитывает успешность студента в различных видах учебной деятельности, степень сформированности у студента общекультурных и профессиональных компетенций.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости;

Рейтинг-контроль за самостоятельной работой студента;

Выполнение домашних заданий;

Летучий устный или письменный опрос студентов во время лекций и практических занятий по изучаемому материалу

#### **. а) Примерный перечень вопросов для текущих контрольных мероприятий**

##### Рейтинг-контроль №1

- 1) Что характеризует функционирование системы?
- 2) Оператор детерминированной системы. Что он характеризует?
- 3) В каких случаях детерминированная система называется физически возможной?
- 4) Понятие стохастической системы.
- 5) В каких случаях стохастическая система называется физически возможной?
- 6) Понятие математической модели системы.
- 7) Понятие статической или теоретико-вероятностной (стохастической) модели.
- 8) В каких случаях целесообразно применение имитационного моделирования.

##### Рейтинг-контроль №2

###### *Вариант 1*

1. Что рассматриваются в описательной статистике?
2. Чем характеризуется случайный процесс. Сечение случайного процесса.
3. Алгоритм проведения дисперсионного анализа.

###### *Вариант 2*

1. Типы связей между переменными.
2. Построение точечных и интервальных прогнозов на основе регрессионной модели.
3. Что называется вариационным рядом и как он составляется?

###### *Вариант 3*

1. Одномерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики.
2. Как строится гистограмма частот?
3. Мультиколлениарность в исходных данных, Причины мультиколлениарности.

###### *Вариант 4*

1. Что называется точечной оценкой неизвестного параметра?
2. Коэффициент множественной корреляции, оценка его значимости.
3. Понятие состоятельности, несмещенности и эффективности оценок.

###### *Вариант 5*

1. Использование многофакторных моделей для анализа и прогнозирования развития систем и процессов.

2. Мера взаимосвязи между двумя переменными и ее оценка.

3. Как группируются выборки большого объема?

###### *Вариант 6*

1. Что называется доверительным интервалом параметра и доверительной вероятностью?

2. Гауссовский случайный процесс и его характеристики.
3. Проверка статистической значимости параметров модели регрессии.

*Вариант 7*

1. Проверка выполнения предпосылок м.н.к.
2. Коэффициент парной корреляции его свойства.
3. Дайте определение случайного процесса.

*Вариант 8*

1. Как вычисляется доверительный интервал математического ожидания нормального распределения?

2. Стационарные случайные процессы и их характеристики.
3. Оценка влияния отдельных факторов на зависимую переменную на основе модели.

ли.

*Вариант 9*

1. Как вычисляется доверительный интервал дисперсии нормального распределения?

2. Задачи, рассматриваемые в многомерном корреляционном анализе.
3. Оценка качества модели регрессии.

*Вариант 10*

1. Определение статистических оценок математического ожидания и корреляционной функции случайного процесса.

2. Дисперсионный анализ и его назначение.
3. Проверка значимости коэффициента парной корреляции

*Вариант 11*

1. Основные задачи корреляционного анализа.  
2. Как строится выборочная функция распределения?  
3. Оценка выборочного коэффициента парной корреляции по статистическим данным.

*Вариант 12*

1. Регрессионный анализ. Оценка параметров модели регрессии.
2. Дайте определение случайного процесса
3. Типы связей между переменными.

### Рейтинг-контроль №3

1. Назовите область применения моделей систем массового обслуживания
2. Назовите особенности статистических игр
3. Чем отличается нечеткое множество от четкого множества?
4. Имеется малый объем статистической информации для принятия решений. Какой метод Вы будете использовать для принятия решений?
5. В каких случаях сохраняет свой смысл эффективность симплекс-планирование?
6. В каких случаях используются нечеткие множества?  
контроля и управления при нечеткой информации об анализируемых переменных
7. Что представляет собой имитационная модель?
8. Что понимают под ситуацией ?.

9. Чем вызвана необходимость адаптационной оптимизации в производственных условиях?
10. В чем сущность адаптационной оптимизации и адаптационного контроля?
11. Что представляет собой симплекс?
12. Как осуществляется движение в факторном пространстве при симплекс планировании?
13. Предположим, что отображение  $f \sim$  – тождественное, и множество действий совпадает с множеством результатов. Как решается задача достижения нечеткой цели?
14. Какие возможны стратегии назначения цен в открытых торгах?
15. Что понимают под латентными факторами и латентными признаками в планировании экспериментов?
16. Сколько возможно вариантов построения таблицы плана эксперимента «латинский квадрат» при числе факторов, равном двум?

**б) Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):**

*- Введение в основы теории стохастических систем:*

- 1) Оператор детерминированной системы.
- 2) Условие физической возможности детерминированной системы.
- 3) Стохастическая система. Решающая функция стохастической системы.
- 4) Условие физической возможности стохастической системы.
- 5) Классификация моделей.

*- Случайные события в системах. Вероятностное описание событий:*

- 6) Испытание и событие в испытании.
- 7) Сумма и произведение событий.
- 8) Частость и вероятность событий.
- 9) Основные аксиомы теории вероятностей.

*- Случайные величины. Распределение случайных величин:*

- 10) Виды случайных величин, их особенности.
- 11) Свойства плотности вероятности распределения непрерывной случайной величины?
- 12) Основные свойства функции распределения и плотности вероятности.
- 13) Числовые характеристики задания закона распределения случайной величины.
- 14) Условия приближения биномиального распределения к Пуассоновскому.
- 15) Влияние параметров нормального закона распределения на вид кривой плотности распределения.

16) Вероятность попадания нормального распределения случайной величины в заданный интервал.

- 17) Правило «трех сигм», его содержание.
- 18) Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел.

*- Статистическая оценка параметров распределения. Статистическая проверка гипотез:*

- 19) Вычисление числовых характеристик выборочного распределения.
- 20) Состоятельность, несмещенность и эффективность оценок.

*- Случайные процессы и их характеристики:*

- 21) Случайный процесс. Сечение случайного процесса.



- 22) Одномерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики.
- 23) Многомерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики.
- 24) Стационарные случайные процессы и их характеристики.  
*- Корреляционный, дисперсионный и регрессионный анализы:*
- 25) Корреляционный анализа. Мера взаимосвязи между двумя переменными и ее оценка.
- 26) Оценка выборочного коэффициента парной корреляции по статистическим данным. Проверка значимости коэффициента парной корреляции.
- 27) Задачи, рассматриваемые в многомерном корреляционном анализе: множественная корреляция и частная корреляция.
- 28) Дисперсионный анализ и его назначение. Алгоритм проведения дисперсионного анализа.
- 29) Регрессионный анализ. Оценка параметров модели регрессии.
- 30) Мультиколлениарность в исходных данных, Причины мультиколлениарности.
- 31) Оценка качества модели регрессии. Оценка влияния отдельных факторов на зависимую переменную на основе модели.  
*- Стохастическое программирование, изучение и решение экстремальных задач:*
- 32) Одноэтапные и многоэтапные задачи стохастического программирования. Методы решения задач стохастического программирования.  
*- Введение в теорию нечетких множеств. Выбор при нечеткой исходной информации:*
- 33) Определение четкого и нечеткого множеств. Сравните функции принадлежности четких и нечетких множеств.
- 34) Формулирование задачи достижения нечеткой цели. Понятия нечеткой цели, нечетких ограничений, нечеткого множества действий.  
*- Особенности решения многоэтапных задач стохастического программирования:*
- 35) Методы анализа плохо организованных систем.
- 36) Методы многомерного статистического анализа плохо организованных систем.
- 37) Кибернетическим методом анализа плохо организованных систем.
- 38) Латентные факторы и латентные признаки в планировании экспериментов.  
*- Постановка и решение задач адаптационной оптимизации:*
- 39) Сущность адаптационной оптимизации и адаптационного контроля в условиях промышленного производства.
- 40) Особенности симплекс планирования в производственных условиях. Правила стратегии симплекс планирования.  
*- Имитационное моделирование стохастических систем:*
- 41) Назначение стохастической модели, чем она оперирует и что позволяет учитывать в процессе моделирования?
- 42) Используемые методы для обработки результатов наблюдений.
- 43) Сущность метода статистических испытаний (метод Монте-Карло).
- 44) Марковские процессы и их особенности.
- 45) Имитационная модель, ее применение.
- 46) Ситуационные модели их применение.

47) Особенности методики использования вычислительного эксперимента и имитационного моделирования для оценки эффективности алгоритмов управления.

**в) Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:**

- *Введение в основы теории стохастических систем:*

- 1) Что характеризуют функционирование или состояние системы?
- 2) В каких случаях детерминированная система называется физически возможной?
- 3) Понятие стохастической системы.
- 4) В каких случаях стохастическая система называется физически возможной?

- *Случайные события в системах. Вероятностное описание событий:*

- 5) Что называется испытанием и событием в испытании?
- 6) Что собой представляет сумма событий, в чем оно заключается?
- 7) Что понимается под произведением событий?
- 8) Что называется частотой и вероятностью событий?

- *Случайные величины. Распределение случайных величин*

9) Что собой представляет плотность вероятности распределения непрерывной случайной величины?

10) Числовые характеристики задания закона распределения случайной величины.

- *Статистическая оценка параметров распределения. Статистическая проверка гипотез:*

11) Как вычисляются числовые характеристики выборочного распределения?

12) Что называется точечной оценкой неизвестного параметра?

- *Случайные процессы и их характеристики*

13) Чем характеризуется случайный процесс. Сечение случайного процесса.

- *Корреляционный, дисперсионный и регрессионный анализы:*

14) Основные задачи корреляционного анализа. Мера взаимосвязи между двумя переменными и ее оценка.

- *Стохастическое программирование, изучение и решение экстремальных задач:*

15) Для решения, каких задач может применяться стохастическое программирование?

16) Определение четкого и нечеткого множеств. Сравните функции принадлежности четких и нечетких множеств.

17) Методы анализа плохо организованных систем.

18) Что понимают под латентными факторами и латентными признаками в планировании экспериментов?

19) Какие выводы позволяет сделать обработка результатов плана эксперимента?

- *Постановка и решение задач адаптационной оптимизации:*

20) Сущность адаптационной оптимизации и адаптационного контроля в условиях промышленного производства.

- *Имитационное моделирование стохастических систем:*

21) Назначение стохастической модели, чем она оперирует и что позволяет учитывать в процессе моделирования?

22) Какие используются методы для обработки результатов наблюдений?

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная и дополнительная литература, периодические издания, интернет-ресурсы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Основы теории стохастических систем**

### **а) основная литература:**

1. Макаров, Руслан Ильич. Анализ и синтез информационных систем : методические указания к практическим занятиям : в 2 ч. / Р. И. Макаров ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра информационных систем и программной инженерии .— Владимир, (ВлГУ), 2013-2014
2. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 848 с.: ил. - ISBN 978-5-279-02933-4.
3. Буховец А.Г., Москалев П.В. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R, учебное пособие, 2-е изд., перераб. и доп. 2015.-160с.

### **б) дополнительная литература:**

- 1 Информационные технологии в управлении качеством автомобильного стекла: учеб. пособие / Р.И. Макаров [и др.]; Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010.-276 с. ISBN 978-5-9984-0038-4.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учебник для вузов, изд.11 – М.: КноРус, 2010.-658с.
3. Теория систем и системный анализ: Учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - М.: Издательско торговая корпорация "Дашков и К°", 2010. - 640 с. - ISBN 978-5-394-00076-8.

### **в) периодические издания:**

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.
2. Современные наукоёмкие технологии ISSN 1812-7320.

### **г) интернет-ресурсы**

- [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – портал российского образования
- [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек
- [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека
- [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) - интернет университета информационных технологий
- [library.vlsu.ru](http://library.vlsu.ru) - научная библиотека ВлГУ
- <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Основы теории стохастических систем**

Высшее учебное заведение, реализующее ООП подготовки бакалавра, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение практической работы бакалавров, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

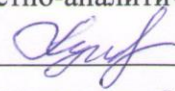
Учебные лаборатории и классы должны быть оснащены современными компьютерами, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет. Студенту должны быть предоставлена возможность практической работы на ЭВМ различной архитектуры и производительности (на базе одноядерных, многоядерных, параллельных, ассоциативных процессоров).

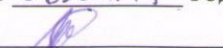
1. Средства вычислительной техники и демонстрационное оборудование. Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ, ВЦ ВлГУ (ауд. 414-2, 418-2, 404а-2).

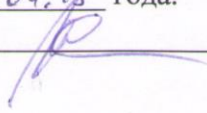
2. Лекции читаются в аудиториях кафедры ИСПИ, оборудованных электронными проекторами (ауд. 404а-2; 410-2, 414-2), с использованием комплекта слайдов.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки – 09.03.02-Информационные системы и технологии, программа подготовки – Информационные системы и технологии.

Рабочую программу составил  проф. Макаров Р.И.

Рецензент: начальник расчетно-аналитического центра КБ «Арматура» г. Ковров, д.т.н., профессор Халатов Е.М.   
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ протокол № 7/1 от 06.04.15 года.  
Заведующий кафедрой  Жигалов И.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.02 - Информационные системы и технологии протокол № 7 от 06.04.15 года.  
Председатель комиссии  И.Е. Жигалов