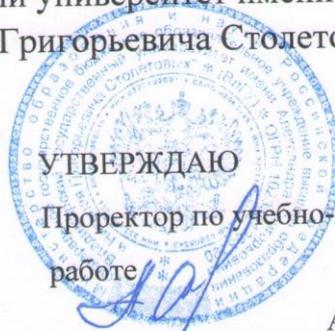


**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет имени  
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



Проректор по учебно-методической  
работе

А.А Панфилов

« 06 » 07 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки – 09.03.04 – Программная инженерия

Программы подготовки – Разработка программно-информационных систем

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. Занятий, час.	Лаборат. Работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	144, 4 зет	36		18	90	Зачеты с оценкой
Итого:	144, 4 зет	36		18	90	Зачеты с оценкой

Владимир, 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Основы планирования и обработки экспериментальных данных» обеспечивает подготовку бакалавра по математическому и естественнонаучному циклу. Она способствует формированию у обучаемых представления об основах планирования и обработки экспериментальных данных в приложениях к программной инженерии, разработки программно-информационных систем.

Целью освоения дисциплины является рассмотрение основ планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных в области разработки программно-информационных систем.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Изучение дисциплины основано на умениях и компетенциях, полученных студентом при изучении дисциплин «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика и программирование», «Вычислительная математика». Является предшествующей для дисциплин «Введение в программную инженерию», «Математическое моделирование программных систем», «Системы поддержки принятия решений», «Информационный менеджмент», «Имитационное моделирование».

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Основы планирования и обработки экспериментальных данных**

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

научно-исследовательская деятельность:

- готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13);

- готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-14).

Владеть: ПК-13, ПК-14.

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Основы планирования и обработки экспериментальных данных**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

**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. Основные определения планирования эксперимента	3	1	2			4	0,5 часа/25%	Рейтинг-контроль №1 (05,06 недели)
2	Простые планы и планы более удачные	3	2	2			4	0,5 часа/25%	
3	Основы планирования экспериментов. Виды экспериментов. Стратегия и тактика эксперимента	3	3	2	4		6	1,5 часа/25%	
4	Параметры оптимизации и факторы. Требования, предъявляемые к параметрам оптимизации и факторам	3	4	2			4	0,5 часа/25%	
5	Выбор модели эксперимента. Принятие решений о выборе объекта и его модели.	3	5	2			4	0,5 часа/25%	
6	Введение в факторные планы. Полный факторный эксперимент и математическая	3	6	2	4		6	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 (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	модель эксперимента								
7	Дробный факторный эксперимент типа $2^{k-p}$ . Выбор полуреплик.	3	7	2			6	0,5 час/25%	
8	Планы с высокими разрешающими способностями Планы с разрешающей способностью IV, V.	3	8	2			6	0,5 часа/25%	
9	Разбиение факторного эксперимента на блоки. Отсеивающие эксперименты	3	9	2			5	0,5 часа/25%	
10	Композиционные планы. Ротatable планирование второго порядка	3	10	2	4		6	1,5 часа/25%	
11	Планирование машинных экспериментов с моделями систем	3	11	2			4	0,5 часа/25%	
12	Метод статистических испытаний (Монте-Карло)	3	12	2			5	0,5 часа/25%	Рейтинг-контроль №2 (11,12 недели)
13	Дисперсионный анализ. Однофакторный и двухфакторный дисперсионные анализы	3	13	2			5	0,5 час/25%	
14	Корреляционный анализ. Множественный коэффициент	3	14	2			5	0,5 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
	корреляции и частный выборочный коэффициент корреляции								
15	Ранговые коэффициенты корреляции и конкордации рангов Спирмена и Кендалла	3	15	2			5	0,5 часа/25%	
16	Регрессионный анализ. Оценка качества модели регрессии	3	16	2			5	0,5 часа/25%	
17	Отыскание оптимальных условий функционирования системы	3	17	2	6		6	2,0 час/25%	
18	Методы анализа больших систем, планирование экспериментов. Заключение.	3	18	2			4	0,5 часа/25%	Рейтинг-контроль №3 (17,18 недели)
	Итого:			36	18		90	13,5 часа/25,0%	Зачет с оценкой (3 семестр)

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рекомендуется применять мультимедийные образовательные технологии при чтении лекций, дистанционные образовательные технологии 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 экзамена дисциплины.

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

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

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

Лабораторные работы 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 СТУДЕНТОВ**

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 лабораторных занятий по изучаемому материалу.

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

###### **Рейтинг- контроль №1**

- 1) Планирование эксперимента и его особенности.
- 2) Воспроизводимость результатов опытов в эксперименте
- 3) Как еще можно оценить эксперимент, кроме оценки качества организации его хода и протоколирования?
- 4) Покажите различие между ненадежностью и систематическим смещением.
- 5) Назовите принципы, положенные в основу теории планирования эксперимента.
- 6) Каким статистическим требованиям должны отвечать результаты экспериментов.
- 7) Требования, предъявляемые к параметрам оптимизации.
- 8) Факторы и требования, предъявляемые к ним.
- 9) Выбор вида функции отклика.
- 10) Какие требования предъявляются при выборе модели?

###### **Рейтинг- контроль №2**

- 1) В чем состоит исследование уравнений регрессии, полученных с помощью полного факторного эксперимента и дробных реплик?

- 2) Как проверяется гипотеза линейности регрессионной модели?
- 3) Для каких целей применяется дробный факторный эксперимент?
- 4) Определяющий контраст, генерирующее соотношение, что это такое?
- 5) Для чего проводят разбиение факторного эксперимента на блоки?
- 6) Для чего проводятся отсеивающие эксперименты?
- 7) Чем обеспечивается ортогональность планов второго порядка?
- 8) Когда обращаются к ротатабельным планам второго порядка?
- 9) В чем отличие активного эксперимента от пассивного эксперимента?
- 10) От каких факторов зависит объем испытаний, необходимый для получения оценок наблюдаемой переменной с заданной точностью

#### Рейтинг- контроль №3

- 1) Что является задачей дисперсионного анализа?
- 2) Как оценивается влияние исследуемого фактора А на результат эксперимента?
- 3) Что позволяет установить корреляционный анализ?
- 4) Для выявления каких зависимостей между случайными величинами применяется множественный коэффициент корреляции?
- 5) Как оцениваются зависимости качественных переменных?
- 6) Множественный регрессионный анализ. Оценка параметров модели регрессии.
- 7) Использование многофакторных моделей для анализа и прогнозирования развития систем и процессов.
- 8) Как выполняется крутое восхождение по поверхности отклика при поиске оптимальных условий функционирования систем?
- 9) Как отыскивается условный экстремум при наличии нескольких поверхностей отклика?
- 10) Какие методы анализа плохо организованных систем Вам известны?
- 11) Какие компоненты целесообразно включать в план эксперимента при отыскании оптимальной стратегии управления системой?

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

- 1) Основные определения планирования эксперимента
- 2) Простые планы и планы более удачные
- 3) Основы планирования экспериментов
- 4) Параметры оптимизации и факторы. Требования, предъявляемые к параметрам оптимизации и факторам
- 5) Выбор модели эксперимента
- 6) Введение в факторные планы
- 7) Дробный факторный эксперимент. Выбор полуреплик
- 8) Разбиение факторного эксперимента на блоки. Отсеивающие эксперименты

9) Композиционные планы. Ротатабельное центральное композиционное планирование

10) Планирование машинных экспериментов с моделями систем

11) Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем

12) Метод статистических испытаний (Монте-Карло)

13) Дисперсионный анализ. Однофакторный и двухфакторный анализы

14) Корреляционный анализ

15) Ранговые коэффициенты корреляции

16) Регрессионный анализ

17) Отыскание оптимальных условий функционирования системы

18) Методы анализа больших систем, планирование экспериментов

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

1) Основные определения планирования эксперимента. Виды планов.

2) Основы планирования экспериментов. Виды экспериментов. Стратегия и тактика эксперимента.

3) Параметры оптимизации и факторы. Требования, предъявляемые к параметрам оптимизации и факторам.

4) Выбор модели эксперимента. Принятие решений о выборе объекта и его модели.

5) Введение в факторные планы. Полный факторный эксперимент и математическая модель эксперимента.

6) Дробный факторный эксперимент типа  $2^{k-p}$ . Выбор полуреплик.

7) Разбиение факторного эксперимента на блоки. Отсеивающие эксперименты.

8) Композиционные планы. Ротатабельное планирование второго порядка.

9) Планирование машинных экспериментов с моделями систем. Метод статистических испытаний (Монте-Карло).

10) Дисперсионный анализ. Однофакторный и двухфакторный дисперсионные анализы.

11) Корреляционный анализ. Множественный коэффициент корреляции и частный выборочный коэффициент корреляции.

12) Ранговые коэффициенты корреляции и конкордации рангов Спирмена и Кендалла.

13) Регрессионный анализ. Оценка качества модели регрессии.

14) Отыскание оптимальных условий функционирования системы.

15) Методы анализа больших систем, планирование экспериментов. Заключение.

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

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Основы планирования и обработки экспериментальных данных**

а) основная литература:

1. Девятков В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: Монография. -М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013.-448с.- (Научная книга)
2. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Королёв А.Л. - М. : БИНОМ, 2013.
3. Основы теории вероятности и математической статистики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Земцов В.М. М.: Издательство АСВ, 2013.

б) дополнительная литература:

4. 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.
5. Основы электродинамики с Matlab [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Гринев А.Ю. М. : Логос, 2012.
6. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике [Электронный ресурс] /: учеб. пособие / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. М. : Финансы и статистика, 2014

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 планирования и обработки экспериментальных данных**

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

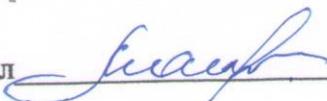
Учебные лаборатории и классы должны быть оснащены современными компьютерами, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет. Студенту должны быть предоставлена возможность практической работы на

ЭВМ различной архитектуры и производительности (на базе одноядерных, многоядерных, параллельных, ассоциативных процессоров).

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

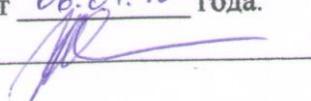
2. Лекции читаются в аудиториях кафедры ИСПИ, оборудованных электронными проекторами (ауд. 404а-2; 410-2, 414-2), с использованием комплекта слайдов.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки – 09.03.04 "Программная инженерия", программа подготовки – "Разработка программно-информационных систем"

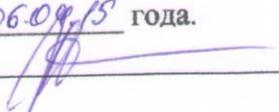
Рабочую программу составил  проф. Макаров Р.И.

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 06.09.15 года.

Заведующий кафедрой  Жигалов И.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.04 - "Программная инженерия", протокол № 7 от 06.09.15 года.

Председатель комиссии  И.Е. Жигалов