

47,18

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

А.А Панфилов

« 30 » 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы анализа данных
(наименование дисциплины)

Направление подготовки – 09.03.04 - Программная инженерия

Программы подготовки – Разработка программно-информационных систем

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 | 5, 180 | 36 | 18 | 18 | 63 | экзамен, 45 |
| Итого | 5, 180 | 36 | 18 | 18 | 63 | экзамен, 45 |

Владимир, 2018

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- ознакомление студентов с методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- участие в постановке и проведении экспериментальных исследований;
- обоснование правильности выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений;
- способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы анализа данных» является обязательной дисциплиной вариативной части. Изучение дисциплины основано на умениях и компетенциях, полученных бакалаврами при изучении дисциплин «Математика», «Теоретические основы дискретных вычислений». Является предшествующей изучению дисциплин «Математическое моделирование графических объектов», «Технологии интеллектуального анализа данных», «Качество программно-информационных систем», «Учебная практика».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Методы анализа данных

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

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: 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).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Методы анализа данных

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 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 (<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 |
| 1 | Введение. Методы анализа данных | 3 | 1 | 2 | | | 3 | 0,5 часа/25% | Рейтинг-контроль №1 (5, 6 недели) |
| 2 | Случайные события в системах. Вероятностное описание событий | 3 | 2 | 2 | | 2 | 3 | 0,5 часа/12,5% | |
| 3 | Случайные величины. Распределение дискретных величин | 3 | 3 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | |
| 4 | Случайные величины. Распределение непрерывных величин | 3 | 4 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | |
| 5 | Многомерные распределения. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. | 3 | 5 | 2 | | 2 | 3 | 0,5 часа/12,5% | |
| 6 | Статистическая оценка параметров распределения. | 3 | 6 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | |
| 7 | Статистическая проверка гипотез | 3 | 7 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | |
| 8 | Случайные процессы и их характеристики. Аналитическое описание случайных процессов. | 3 | 8 | 2 | | 2 | 3 | 0,5 часа/12,5% | |
| 9 | Основы теории корреляционного анализа. Парная корреляция, оценка тесноты связи | 3 | 9 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | |
| 10 | Множественная | 3 | 10 | 2 | | 2 | 3 | 0,5 часа/12,5% | |

| № 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 |
| | корреляция, оценка тесноты связи | | | | | | | | |
| 11 | Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ | 3 | 11 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | |
| | Многофакторный дисперсионный анализ | | | | | 2 | | | |
| 12 | Регрессионный анализ. Парная регрессия. Оценка качества модели регрессии. | 3 | 12 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | Рейтинг-контроль №2 (11,12 недели) |
| 13 | Регрессионный анализ. Множественная регрессия. Оценка качества модели регрессии. | 3 | 13 | 2 | | 2 | 3 | 0,5 часа/12,5% | |
| 14 | Снижение размерности. Метод главных компонент. | 3 | 14 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | |
| 15 | Снижение размерности. Факторный анализ | 3 | 15 | 2 | | 2 | 3 | 0,5 часа/12,5% | |
| 16 | Временные ряды. Анализ и моделирование временных рядов | 3 | 16 | 2 | 2 | | 4 | 1,5 часа/37,5% | |
| 17 | Прогнозирование временных рядов | 3 | 17 | 2 | | 2 | 3 | 0,5 часа/12,5% | Рейтинг-контроль №3 (17,18 недели) |
| 18 | Заключение. Использование математических методов обработки, анализа и синтеза результатов в профессиональных исследованиях | 3 | 18 | 2 | | 2 | 3 | 0,5 часа/12,5% | |
| | Итого: | | | 36 | 18 | 18 | 63 | 18,0 часов/25% | Экзамен (3 семестр) |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рекомендуется применять мультимедийные образовательные технологии при чтении лекций, дистанционные образовательные технологии при организации самостоятельной работы студентов, а также накопительную балльно-рейтинговую систему оценки, включающую результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также результаты сдачи итогового экзамена.

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, ИВЦ 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

- Вопрос 1. Что называется испытанием и событием в испытании?
- Вопрос 2. Какие бывают события в испытаниях?
- Вопрос 3. Что называется частотой и вероятностью событий?
- Вопрос 4. Как влияет объем выборки на частоту?
- Вопрос 5. Назовите виды случайных величин, их особенности?
- Вопрос 6. Способы задания случайных величин.
- Вопрос 7. Числовые характеристики случайной величины.
- Вопрос 8. Как вычисляются числовые характеристики выборочного распределения?
- Вопрос 9. Что называется доверительным интервалом параметра?
- Вопрос 10. Какие требования предъявляются к оценкам параметров модели

Рейтинг- контроль №2

- Вопрос 1. Чем характеризуется случайный процесс.
- Вопрос 2. Одномерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики.
- Вопрос 3. Гауссовский случайный процесс. Центральная предельная теорема.
- Вопрос 4. Стационарные случайные процессы и их характеристики.
- Вопрос 5. Основные задачи корреляционного анализа.
- Вопрос 6. Оценка выборочного коэффициента парной корреляции по статистическим данным
- Вопрос 7. Дисперсионный анализ и его назначение. Основная идея дисперсионного анализа

Рейтинг- контроль №3

- Вопрос 1. Какой априорной информацией располагает экспериментатор приступая к поиску математической модели.
- Вопрос 2. Оценка влияния отдельных факторов на зависимую переменную на основе модели.
- Вопрос 3. Использование многофакторных моделей для анализа и прогнозирования развития систем и процессов.
- Вопрос 4. В чем идея метода компонентного анализа?
- Вопрос 5. Когда имеет смысл проводить факторный анализ?
- Вопрос 6. Запишите модель аддитивного случайного процесса. Приведите интерпретацию компонентов модели.
- Вопрос 7. Что понимается под коинтеграцией причинно следственной зависимости в уровнях двух или более временных рядов?
- Вопрос 8. Какие предположения лежат в основе алгоритмов прогнозирования?
- Вопрос 9. От чего зависит надежность и точность прогноза?

б) Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Случайные события в системах. Операции над событиями. Частость и вероятность. Основные аксиомы теории вероятностей.
2. Определения случайной величины. Законы распределения дискретных случайных величин.
3. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения.
4. Закон больших чисел. Основные предельные законы теории вероятностей.
5. Проверка статистических гипотез. Критерий значимости при нормальном распределении.
6. Случайные величины и их характеристики. Оценка характеристик.
7. Случайные процессы и их характеристики. Оценка характеристик.
8. Парная корреляция. Оценка тесноты корреляционных связей.
9. Множественная корреляция. Оценка тесноты корреляционных связей и их значимости.
10. Однофакторный дисперсионный анализ. Интерпретация результатов анализа.
11. Двухфакторный дисперсионный анализ. Интерпретация результатов анализа.
12. Парная регрессия. Оценка параметров и качества регрессионных моделей.
13. Множественная регрессия. Оценка параметров модели.
14. Множественная регрессия. Оценка качества регрессионных моделей. Точечный и интервальный прогнозы.
15. Метод главных компонент. Линейная модель метода главных компонент. Решаемые задачи.
16. Факторный анализ, решаемые задачи.

17. Модели временных рядов. Аддитивный случайный процесс. Оценка параметров модели и ее адекватности.

17. Статистические оценки взаимосвязи двух временных рядов. Коинтеграция временных рядов.

18. Методы и алгоритмы прогнозирования временных рядов. Оценка точности прогноза временного ряда.

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

1. Что называется испытанием и событием в испытании?
2. Что называется частотой и вероятностью событий?
3. Основные аксиомы теории вероятностей.
4. Виды случайных величин, их особенности.
 5. Что собой представляет плотность вероятности распределения непрерывной случайной величины?
 6. Основные свойства функции распределения и плотности вероятности.
 7. Числовые характеристики задания закона распределения случайной величины.
 8. Условия приближения биномиального распределения к Пуассоновскому.
 9. Влияние параметров нормального закона распределения на вид кривой плотности распределения.
 10. Вычисление вероятности попадания нормального распределения случайной величины в заданный интервал.
 11. Правило «трех сигм», его содержание.
 12. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел.
 13. Как вычисляются числовые характеристики выборочного распределения?
 14. Что называется точечной оценкой неизвестного параметра?
 15. Понятие состоятельности, несмещенности и эффективности оценок.
 16. Чем характеризуется случайный процесс. Сечение случайного процесса.
 17. Одномерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики.
 18. Стационарные случайные процессы и их характеристики.
 19. Основные задачи корреляционного анализа. Мера взаимосвязи между двумя переменными и ее оценка.
 20. Оценка выборочного коэффициента парной корреляции по статистическим данным. Проверка значимости коэффициента парной корреляции.
 21. Задачи, рассматриваемые в многомерном корреляционном анализе: множественная корреляция и частная корреляция.
 22. Дисперсионный анализ и его назначение. Алгоритм проведения дисперсионного анализа.
 23. Регрессионный анализ. Оценка параметров модели регрессии.
 24. Что характеризуют коэффициенты регрессии?
 25. Как оценивается значимость коэффициентов модели регрессии?
 26. Как проверяется адекватность модели регрессии?
 27. Что характеризует коэффициент детерминации?
 28. По каким направлениям оценивается качество модели регрессии?
 29. Как оценивается влияние отдельных факторов на зависимую переменную на основе модели?
 30. Как проверяется выполнение предпосылок МНК?
 31. Как прогнозируется поведение исследуемого объекта. Понятие точечного и интервального прогноза?
 32. В чем заключается идея метода компонентного анализа?
 33. Когда имеет смысл проводить компонентный анализ?

34. Для чего служит факторный анализ?
35. В чем заключается идея метода факторного анализа?
36. Модель аддитивного случайного процесса, интерпретация ее компонент.
37. Чем вызывается трендовая составляющая во временном ряду, ее аппроксимация?
38. Чем может вызываться периодическая составляющая во временном ряду, ее аппроксимация?
39. Как оценить случайную компоненту во временном ряду и чем она может вызываться?
40. Как оценивается точность разработанной модели временного ряда?
41. Коинтеграция анализируемых временных рядов и чем она вызывается?
42. Если обнаруживается тренд либо циклические колебания в исходных данных, то, что необходимо выполнить перед дальнейшим анализом взаимосвязи рядов?
43. Когда используется прогнозирование по среднему абсолютному изменению уровня ряда динамики?
44. Когда используется прогнозирование по среднему темпу роста уровня ряда динамики?
45. Когда используется прогнозирование по аналитическим временным функциям и корреляционным зависимостям?
46. Что понимается под точностью прогнозирования временного ряда?
47. На каких предпосылках основан прогноз рядов динамики?
48. Как зависит точность прогнозирования от интервала упреждения и почему?

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Методы анализа данных

а) основная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011793-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/370899>

2. Чайкина И.А. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / И.А. Чайкина. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 54 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57354.html>

3. Статистические методы анализа данных : учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга [и др.] ; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Л.И. Ниворожкиной. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2016. — 333 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/21064. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556760>

4. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учеб. пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 484 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25093. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/814362>

б) дополнительная литература:

5. Теория систем и системный анализ / Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А., - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2018. - 644 с.: ISBN 978-5-394-02139-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415155>

6. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник / Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С. М.: Издательство Московского государственного университета, 2012. (Классический университетский учебник).

7. Системный подход к исследованию и разработке информационных систем. Методические указания к лабораторным работам. Составители: Левковский Д.И., Макаров Р.И. Владимир, 2010. – 63с.

8. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика: Инфра-М, 2009. — 846 с. : ил. — Библиогр. в тексте. — ISBN 978-5-279-02933-4 (Финансы и статистика). — ISBN 978-5-16-003529-1 (Инфра-М).

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 – портал российского образования

www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек

www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека

www.intuit.ru - интернет университета информационных технологий

library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ

<https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Методы анализа данных

Высшее учебное заведение, реализующее ООП 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, ИВЦ 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 Макаров Р.И. проф. Макаров Р.И.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ протокол № 1 от 30.08.18 года.
Заведующий кафедрой Жигалов И.Е. Жигалов И.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.04 - "Программная инженерия", протокол № 1 от 30.08.18 года.
Председатель комиссии Жигалов И.Е. И.Е. Жигалов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года.

Заведующий кафедрой  У. Е. Михалев

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.19 года.

Заведующий кафедрой  У. Е. Михалев

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года.

Заведующий кафедрой  Михалев У.Е.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____