

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)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

«29» 01 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Направление подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль/программа подготовки Математические методы в экономике и финансах

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	3 /108	18	-	18	36	Экзамен 36
Итого	3 /108	18	-	18	36	Экзамен 36

Владимир, 2015 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Современные информационные технологии» являются формирование у магистров углубленных знаний в области применения современных информационных технологий в будущей профессиональной деятельности. Профессиональное использование современных достижений компьютерных технологий позволяет у значительной степени повысить эффективность применения математических методов в экономике и финансах.

В ходе изучения реальных систем исследователям приходится сталкиваться с совокупностью проблем, связанных с необходимостью выделения системы из среды, ее формального описания, определения механизмов взаимодействия частей системы между собой и системы с внешней средой, выбора или разработки оптимального алгоритма управления, оптимального проектирования. Одновременное использование теоретических и экспериментальных подходов к моделированию функционирования реальной системы обеспечивают большую эффективность решения задач управления и повышают обоснованность полученных результатов. Вместе с тем, внедрение теоретических результатов без опытной проверки на практике может привести к негативным последствиям, связанным с получением недостоверных результатов. Все это говорит о необходимости экспериментальной проверки разрабатываемых теоретических моделей и гипотез.

В области управления сложными организационными системами, к которым относятся экономические, социальные и производственно-технологические, опыта проведения натуральных экспериментов не существует. Более того, проведение экспериментов над реальными системами может быть недопустимо по моральным или этическим соображениям или из-за больших финансовых затрат, связанных с их осуществлением. На современном этапе одним из наиболее важных и полезных орудий анализа структуры сложных процессов и систем является имитационное моделирование. Оно дает возможность пользователю экспериментировать с системами (существующими или предлагаемыми) в тех случаях, когда делать это на реальном объекте практически невозможно или нецелесообразно, позволяет узнать данные о состоянии системы или отдельных ее элементов в определенные моменты времени.

Целью дисциплины является освоение методов математического моделирования при изучении объектов различной природы. Для этого решаются следующие задачи:

- ознакомление с основными принципами применения математических методов и моделей;
- овладение основными принципами по организации, планированию и реализации эксперимента;
- изучение моделей методами математической статистики; приобретение навыков интерпретации и применения моделей, создание условий для формирования у студентов самостоятельности, способности к успешной специализации в обществе, профессиональной мобильности и других профессионально значимых личных качеств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к базовой части ОПОП. Изучение данной дисциплины проходит в 2-м семестре и базируется на знаниях, приобретённых студентами в рамках курсов «Численные методы», «Математические методы обработки информации» и др.

Данный курс обеспечивает дальнейшее изучение дисциплин «Математическое моделирование», «Методы оптимального управления в экономике» и понадобится для изучения других специальных дисциплин.

Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены для написания выпускной квалификационной работы.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)
- способность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов (ОПК-3).
- способность к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанных компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», в соответствии с тематическими модулями дисциплины, применять полученные знания в последующем обучении и профессиональной деятельности:

1. **Знать:** как создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках.
2. **Уметь:** находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов.
3. **Владеть:** способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; способностью к интенсивной научно-исследовательской работе; способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач; способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах; способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной нагрузки, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			
1	Общие принципы моделирования и прогнозирования, математическая постановка задачи моделирования и прогнозирования.	2	1-4	4	-	4		9		4/50	
2	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей. Концепция универсальной системы имитационного моделирования.	2	5-6	2	-	-		9		1/50	Рейтинг-контроль №1

3	Системная динамика как способ имитационного моделирования и прогнозирования социально-экономических параметров.	2	7-12	6	-	4		9		5/50	Рейтинг-контроль №2
4	Имитационное моделирование экономических, социальных и производственно-технологических систем. Прогнозирование параметров системы.	2	13-18	6	-	10		9		8/50	Рейтинг-контроль №3
	итого	2	18	18	-	18	-	36	-	18/50	Экзамен 36

Содержание дисциплины

Лекции

1. Общие принципы моделирования и прогнозирования, математическая постановка задачи моделирования и прогнозирования.
 - 1.1. Понятие «Модель».
 - 1.2. Требования, предъявляемые к модели. Функции модели.
 - 1.3. Классификация моделей.
 - 1.4. Примеры моделей.
2. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей. Концепция универсальной системы имитационного моделирования.
 - 2.1. Понятие имитационного моделирования.
 - 2.2. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
 - 2.3. Процесс имитационного моделирования.
 - 2.4. Концепция универсальной системы имитационного моделирования.
3. Системная динамика как способ имитационного моделирования и прогнозирования социально-экономических параметров.
 - 3.1. Предпосылки и ограничения.
 - 3.2. Системная динамика.
 - 3.3. Базовые принципы системной динамики.
 - 3.4. Преобразование системно-динамической модели, в систему ОДУ
4. Имитационное моделирование экономических, социальных и производственно-технологических систем. Прогнозирование параметров системы.
 - 4.1. Предварительные понятия и определения.
 - 4.2. Оценка параметров линейной многофакторной модели.
 - 4.3. Построение линейной многофакторной регрессионной модели.
 - 4.4. Прогнозирование неизвестных значений зависимой переменной.
 - 4.5. Прогнозирование с помощью методов экстраполяции.
 - 4.6. Модель Брауна.
 - 4.7. Модель Хольта-Уинтерса.

Лабораторные работы

1. Лабораторная работа №1. Банковские потоки.
2. Лабораторная работа №2. Моделирование производственного процесса
3. Лабораторная работа №3. «Построение линейной многофакторной модели. Отбор главных факторов и проверка адекватности модели»

4. Лабораторная работа № 4. Линейная модель Брауна.
5. Лабораторная работа №5. Модель Хольта-Уинтерса.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-развивающие технологии;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии;
- личностно ориентированные технологии обучения.

Методы	Лекция	Лабораторные и практические занятия	СРС
Метод ИТ	+	+	+
Работа в команде		+	
Case-study		+	
Проблемное обучение	+	+	
Контекстное обучение		+	+
Обучение на основе опыта	+	+	+
Индивидуальное обучение		+	+
Междисциплинарное обучение	+	+	+
Опережающая самостоятельная работа			+

В рамках изучения дисциплины возможно применение широко спектра образовательных технологий: лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия); case-study; метод проектов; обучение в малых группах; мастер-классы; применение мультимедиа технологий (проведение лекционных занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ); технология развития критического мышления; информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

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

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Текущим контролем успеваемости является действующая в университете система рейтинг-контроля.

Вопросы рейтинг-контроля №1

1. В приведенном списке отметьте этапы, которые предусмотрены для разработки и реализации имитационной модели.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Определение границ системы | <input type="checkbox"/> Морфологическое описание системы |
| <input type="checkbox"/> Опрос экспертов | <input type="checkbox"/> Анализ (интерпретация) результатов |
| <input type="checkbox"/> Разработка эскизного проекта | <input type="checkbox"/> Оценка адекватности модели |
| <input type="checkbox"/> Планирование машинных экспериментов | <input type="checkbox"/> Оформление конц-й схемы в виде диаграммы |

2. Данна модель некоторого объекта. Перечислены классы моделей. Определите, верно ли идентифицирована принадлежность модели тому или иному классу. Поясните ответ.

Модель	Трехмерная модель музея, реализованная на ЭВМ. С помощью нее можно «пройтись» по помещениям, посмотреть на экспонаты.		
Класс моделей	Выбор		Пояснение
	да	да/нет	
геометрическая			
физическая			
материальная			
функциональная			
статическая			
математическая			
компьютерная			

3. Данна модель некоторого объекта. Перечислены классы моделей. Определите, верно ли идентифицирована принадлежность модели тому или иному классу. Поясните ответ.

Модель	Электронная географическая карта Владимирской области		
Класс моделей	Выбор		Пояснение
	да	да/нет	
геометрическая			
биологическая			
материальная			
структурная			
статическая			
стохастическая			
компьютерная			

4. Объект, система и модель. Объясните, чем эти понятия отличаются друг от друга.

5. Данна модель некоторого объекта. Перечислены классы моделей. Определите, верно ли идентифицирована принадлежность модели тому или иному классу. Поясните ответ.

Модель	Имитационная модель контрольно-пропускного пункта автомобилей. В модели предполагается, что частота появление автомобилей в заданном промежутке времени, а также время контроля являются случайными величинами.		
Класс моделей	Выбор		Пояснение
	да	да/нет	
биологическая			
непрерывная			
функциональная			
математическая			
детерминированная			
стохастическая			
компьютерная			

6. Дайте упрощенное определение понятия «Система»

7. Почему постановка задачи «Решить квадратное уравнение» является некорректной?

8. К какому типу структуры можно отнести структуру распределения между сотрудниками задач по нескольким проектам (один сотрудник может решать задачи сразу нескольких проектов)?

- | | |
|---|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Линейная | <input type="checkbox"/> Матричная |
| <input type="checkbox"/> Иерархическая | <input type="checkbox"/> Сетевая |
| <input type="checkbox"/> Другой ответ _____ | |

9. Чем отличается функционирования системы от ее развития

10. Всегда ли цели отдельных подсистем совпадают с целью всей системы. Поясните ответ.

11. Постройте концептуальную схему имитационной модели, которая воспроизводит нижеприведённый процесс

В аэропорту работает пять секторов, в которых пассажиры, имеющие авиабилет, перед вылетом проходят ряд процедур:

1. Регистрация
 2. Досмотр пассажиров
 3. Ожидание в накопителе с последующей посадкой в самолет (через рукав и доставкой до самолета автобусом).

Пассажиры, имеющие крупногабаритный багаж, проходят дополнительный специальный досмотр, после которого возвращаются в очередь на обычный досмотр. Количество таких пассажиров определяется как восьмая часть от общего потока.

Секторы определяются следующими параметрами:

- скорость регистрации (пассажиров в минуту) – задается целым числом от 1 до 4 для каждого сектора отдельно;
 - скорость обычного досмотра (пассажиров в минуту) – задается целым числом от 2 до 7 для каждого сектора отдельно;
 - скорость досмотра крупногабаритного багажа (пассажиров в минуту) – задается целым числом от 1 до 3 для каждого сектора отдельно;
 - количество пассажиров, осуществляющих посадку в самолет через рукав, составляет $60\% \div 5\%$ по нормальному закону распределения;
 - интервал вывоза пассажиров из накопителей и доставка до самолетов в минутах - задается целым числом от 10 до 20 минут для каждого сектора отдельно;
 - вместимость автобуса – 80 пассажиров для любого сектора.

12. Дайте упрощенное определение понятия «Подсистема»

13. Какими основными понятиями пользуются, чтобы сформулировать понятие «Цель»?

14. К какому типу структуры можно отнести структуру дорожных сообщений в общем виде?

- Линейная
 - Иерархическая
 - Другой ответ
 - Матричная
 - Сетевая

15. В чем отличие внутреннего описания системы от внешнего?

16. Можно ли утверждать, что свойства всей системы можно свести к свойствам ее отдельных подсистем? Поясните ответ.

17. В областной бюджет (начальное значение которого равно 100000 тыс. руб.) ежемесячно поступают доходы по 4-м видам основных налогов. Уровень поступления в каждом месяце представляет собой случайную величину с математическим ожиданием ν_i , $i = \overline{1, 4}$ тыс. руб. и дисперсией σ_i^2 (см. табл.).

Номер дохода	Математическое ожидание, ν_i	Дисперсия, σ_i
1	120000	10000
2	140000	15000
3	600000	50000
4	300000	20000

Областной бюджет несет расходы по 5 статьям. Ежемесячная потребность по статьям составляют 200000, 100000, 400000, 300000, 150000 тыс. руб. соответственно. Если на покрытие расходов поступлений недостаточно, то действуется так называемый фонд финансовой поддержки, начальное значение которого составляет 500000 тыс. руб. Если и в нем средств недостаточно на полное по-

крытие расходов, то деньги из него распределяются в пропорциях от остаточных потребностей по статьям.

Постройте на базе системной динамики модель вышеописанной бюджетной системы. Шаг моделирования – один месяц.

18. В бюджет предприятия еженедельно поступают средства от реализации пяти видов продукции. Объем средств определяется стоимостью реализации и величиной спроса на каждый вид продукции. Стоимость реализации всех видов продукции постоянна и составляет 2000, 7000, 1000, 5000, 8000 рублей соответственно. Недельный спрос является случайной величиной с нормальным законом распределения (см. табл.)

Номер продукции	Математическое ожидание спроса, ν_i	Дисперсия, σ_i^2
1	100	10
2	40	5
3	200	12
4	30	3
5	20	3

Предприятие несет расходы на выплату налогов (1000000 руб. в мес.), на оплату сырья и комплектующих (800000 руб. в мес.), амортизацию (200000 руб. в мес.) оплату коммунальных услуг (1800000 руб. в квартал) и выплату заработной платы. Размер заработной платы для одного работника руководящего звена составляет 25000 руб. в мес., для инженера – 15000 руб. в мес., для рабочего – 8000 руб. в мес. В руководящем звене работают 8 чел. Инженерный блок состоит из 20 чел. Рабочий коллектив насчитывает 100 чел.

Составьте на базе системной динамики модель финансовых потоков вышеописанного предприятия. Объем производства продукции каждого вида равен спросу прошлой недели. Размер заработной платы приведен с учетом уже вычтенного подоходного налога. Одна единица модельного времени равна одной недели

Вопросы рейтинг-контроля №2

1. В таблице приведены значения параметра y и пяти факторов.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ср. зн.
y	646	1054	1015	1238	1087	1514	1597	1895	1711	2771	2254	2579	1613,17
x ₁	49	78	84	94	65	99	111	142	103	189	152	181	112,25
x ₂	23	33	37	48	38	63	77	91	74	101	80	101	63,83
x ₃	12	14	16	18	7	8	9	12	12	11	12	12	11,92
x ₄	28	32	33	29	36	43	43	58	53	62	64	46	43,92
x ₅	150	300	180	230	215	345	331	350	292	372	420	450	302,96

Ниже приведена матрица корреляций между факторами и между факторами и зависимой переменной. Заполните данную матрицу недостающими значениями.

	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	y
x ₁	1	0,94	-0,05	0,80	0,86	0,98
x ₂		1	-0,22		0,87	0,95
x ₃			1	-0,29	-0,25	-0,17
x ₄				1	0,75	0,85
x ₅					1	0,88

Предложите исключить факторы путем их анализа на мультиколлинеарность и тесноты связи с зависимой переменной: порог коллинеарности факторов 0,9; порог тесноты связей между ними и параметром 0,4.

Факторы, которые Вы предлагаете исключить? Почему Вы предлагаете их исключить?

2. Данна многофакторная модель

$$y = 2765,34x_1 + 1124,67x_2 - 73093,29,$$

которая построена при следующих значениях параметра y и факторов x_1 и x_2 :

t	1	2	3	4	Стандартное отклонение
y	46182	54625	62138	72400	11146,62
x ₁	32	35	37	41,2	3,85
x ₂	27,2	27,8	29,2	28	0,84

Каково количество степеней свободы f_1 и f_2 для F-статистики при оценке адекватности модели? Определите насколько процентов увеличиться параметр у, если изолированно увеличить на один процент значение x_1 и x_2 соответственно. Вычислите меры вариаций факторов.

3. Поясните, почему этап, на котором осуществляется оценка функции регрессии следует перед этапом отбора главных факторов?

4. В таблице приведены значения параметра у и пяти факторов.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ср. зн.
y	129	207	172	230	215	345	331	340	292	372	416	402	287,58
x_1	49	78	84	94	65	99	111	142	103	189	152	181	112,25
x_2	9	18	31	34	28	27	32	114	42	45	78	95	46,08
x_3	12	14	16	18	7	8	9	12	12	11	12	12	11,92
x_4	94	134	135	143	103	57	42	54	43	429	287	367	157,33
x_5	150	300	180	230	215	345	331	350	292	372	420	450	302,92

Ниже приведена матрица корреляций между факторами и между факторами и зависимой переменной. Заполните данную матрицу недостающими значениями.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y
x_1	1	0,73	-0,05	0,75	0,86	0,88
x_2		1	0,02	0,33		0,70
x_3			1	0,12	-0,25	-0,32
x_4				1	0,53	0,48
x_5					1	0,96

Предложите исключить факторы путем их анализа на мультиколлинеарность и тесноты связи с зависимой переменной: порог коллинеарности факторов 0,9; порог тесноты связей между ними и параметром 0,5.

Факторы, которые Вы предлагаете исключить? Почему Вы предлагаете их исключить?

5.. Данна многофакторная модель

$$y = 371,39x_1 + 1038,13x_2 - 34711,61,$$

которая построена при следующих значениях параметра у и факторов x_1 и x_2 :

t	1	2	3	4	Стандартное отклонение
y	5346	7258	9319	9634	1996,24
x_1	32	35	37	41,2	3,86
x_2	27,2	27,8	29,2	28	0,84

Каково количество степеней свободы f_1 и f_2 для F-статистики при оценке адекватности модели?

Определите насколько процентов увеличиться параметр у, если изолированно увеличить на один процент значение x_1 и x_2 соответственно. Вычислите меры вариаций факторов.

6. Поясните, что такое остаточная дисперсия отклика.

7. В таблице приведены значения параметра у и пяти факторов.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ср. зн.
y	150	300	180	230	215	345	331	350	292	372	420	450	302,92
x_1	49	78	84	94	65	99	111	142	103	189	152	181	112,25
x_2	9	18	31	34	28	27	32	114	42	45	78	95	46,08
x_3	45	123	80	110	60	118	117	144	65	241	165	169	119,75
x_4	40	120	75	100	80	80	75	77	62	120	380	400	134,08
x_5	12	14	16	18	7	8	9	12	12	11	12	12	11,92

Ниже приведена матрица корреляций между факторами и между факторами и зависимой переменной. Заполните данную матрицу недостающими значениями.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y
x_1	1	0,74	0,90	0,64	-0,05	0,86
x_2		1			0,59	0,02

x_3			1	0,52	-0,01	0,79
x_4				1	0,05	0,72
x_5					1	-0,25

Предложите исключить факторы путем их анализа на мультиколлинеарность и тесноты связи с зависимой переменной: порог коллинеарности факторов 0,9; порог тесноты связей между ними и параметром 0,4.

Факторы, которые Вы предлагаете исключить? Почему Вы предлагаете их исключить?

8. Данна многофакторная модель

$$y = 156,33x_1 + 278,2x_2 - 11211,15,$$

которая построена при следующих значениях параметра y и факторов x_1 и x_2 :

t	1	2	3	4	Стандартное отклонение
y	5346	7258	9319	9634	1996,24
x_1	32	35	37	41,2	3,84
x_2	27,2	27,8	29,2	28	0,84

Каково количество степеней свободы f_1 и f_2 для F-статистики при оценке адекватности модели?

Определите насколько процентов увеличиться параметр y , если изолированно увеличить на один процент значение x_1 и x_2 соответственно. Вычислите меры вариаций факторов.

9. В чем смысл меры мультиколлинеарность. Запишите формулу, по которой она вычисляется.

10. В таблице приведены значения параметра y и пяти факторов.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Cр. зн.
y	273	418	381	887	400	687	595	647	509	746	770	793	592,17
x_1	49	78	84	94	65	99	111	142	103	189	152	181	112,25
x_2	9	18	31	34	28	27	32	114	42	45	78	95	46,08
x_3	74	72	70	83	75	117	141	150	155	166	183	160	120,5
x_4	94	134	135	143	103	57	42	54	43	429	287	367	157,33
x_5	12	14	16	18	7	8	9	12	12	11	12	12	11,92

Ниже приведена матрица корреляций между факторами и между факторами и зависимой переменной. Заполните данную матрицу недостающими значениями.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y
x_1	1	0,74	0,85			-0,05
x_2		1	0,69	0,33		0,02
x_3			1	0,45		-0,26
x_4				1		0,12
x_5					1	0,15

Предложите исключить факторы путем их анализа на мультиколлинеарность и тесноты связи с зависимой переменной: порог коллинеарности факторов 0,9; порог тесноты связей между ними и параметром 0,6.

Факторы, которые Вы предлагаете исключить? Почему Вы предлагаете их исключить?

11. Данна многофакторная модель

$$y = 612,63x_1 + 1133,36x_2 - 35320,17,$$

которая построена при следующих значениях параметра y и факторов x_1 и x_2 :

t	1	2	3	4	Стандартное отклонение
y	14561	18587	20234	21455	3004,82
x_1	32	35	37	41,2	3,86
x_2	27,2	27,8	29,2	28	0,84

Каково количество степеней свободы f_1 и f_2 для F-статистики при оценке адекватности модели?

Определите насколько процентов увеличиться параметр y , если изолированно увеличить на один процент значение x_1 и x_2 соответственно.

Вычислите меры вариаций факторов.

12. Какой этап исключения факторов имеет больший приоритет: анализ факторов на мультиколлинеарность или анализ степени влияния факторов на зависимую переменную.

Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №3

Оценка по рейтинг-контролю №3 формируется по итогам выполнения и защищ лабораторных работ при ответе на дополнительные вопросы. Темы лабораторных работ:

- Моделирование банковских потоков с применением SADT методологии.
- Моделирование производственного процесса с применением SADT методологии.
- Линейная многофакторная модель. Отбор главных факторов и проверка адекватности модели.
- Линейная модель Брауна.
- Модель Хольта-Уинтерса.

Вопросы к экзамену

1. Понятие модели и моделирования. Объект, система и модель.
2. Определение понятия системы. Основные понятия системного анализа: цель, задача.
3. Понятие системного анализа: описание системы. Структура системы.
4. Понятие системного анализа: описание системы. Функционал системы.
5. Понятие системного анализа: морфологическое описание системы.
6. Классы моделей и их свойства.
7. Имитационное моделирование – основные этапы.
8. Концепция универсальной системы имитационного моделирования (УСИМ). Три принципа концепции УСИМ.
9. Концепция УСИМ. Концептуальная схема: элементы и их назначение. Этапы имитационного моделирования согласно концепции.
10. Системная динамика. Общая структура систем, граница системы, цепи обратной связи.
11. Системная динамика. Базовые принципы.
12. Концепция объектно-ориентированной системы моделирования. Основные понятия. Транзакты и узлы.
13. Построение линейной многофакторной модели. Этапы построения.
14. Построение линейной многофакторной модели. Оценка функции регрессии.
15. Построение линейной многофакторной модели. Отбор главных факторов. Основные понятия, этапы процедуры отбора.
16. Построение линейной многофакторной модели. Отбор главных факторов. Анализ факторов на мультиколлинеарность, анализ тесноты взаимосвязи факторов с зависимой переменной.
17. Построение линейной многофакторной модели. Отбор главных факторов. Анализ степени влияния факторов на зависимую переменную; проверка коэффициентов на статистическую значимость; исследование целесообразности исключения факторов из модели.
18. Построение линейной многофакторной модели. Проверка адекватности модели.
19. Прогнозирование параметров системы. Общие принципы прогнозирования. Виды прогнозирования.
20. Прогнозирование параметров системы. Прогнозирование с помощью методов экстраполяции. Этапы прогнозирования. Содержание этапов.
21. Прогнозирование параметров системы. Прогнозирование с помощью методов экстраполяции. Оценка математической модели прогнозирования.
22. Прогнозирование параметров системы. Линейная модель Брауна. Пример.

23. Прогнозирование параметров системы. Выбор математической модели прогнозирования.
Общие принципы проверки адекватности прогнозной модели.
24. Прогнозирование параметров системы. Модель Хольта-Уинтерса. Пример.

Вопросы для контроля самостоятельной работы

1. Место имитационного моделирования в исследованиях.
2. Применение теории вероятностей и математической статистики к имитационному моделированию.
3. Статистические проблемы имитационного моделирования.
4. Сбор информации о системе, формулирование проблемы и определение целей исследования.
5. Структура представления данных в имитационных моделях.
6. Виды оценок и методы оценивания параметров имитационной модели.
7. Общие положения проверки гипотез о согласии.
8. Разработка концептуальной модели: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.
9. Создание имитационной модели средствами системы моделирования.
10. Испытание и исследование имитационной модели с использованием исходных данных моделирования.
11. Проведение направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.
12. Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования.
13. Аналитический метод имитационного моделирования.
14. Метод статистических испытаний.
15. Комбинированный метод построения имитационных моделей.
16. Параметры и переменные имитационной модели.
17. Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени.
18. Метод середины квадрата.
19. Имитация нестационарных случайных процессов.
20. Имитация стационарных СП.
21. Статистические проблемы имитационного моделирования.
22. Условие системности имитационного моделирования.
23. Модели общих систем.
24. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем.
25. Дискретные имитационные системы.
26. Непрерывные имитационные системы.
27. Принципы и методы построения имитационных моделей.
28. Аналитический метод построения имитационной модели.
29. Метод статистического моделирования.
30. Комбинированный подход.
31. Сетевое имитационное моделирование, входные и выходные спецификации.
32. Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем.
33. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей.
34. Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области и обучение их применению.
35. Планирование имитационного эксперимента. Стратегии запуска и правила остановки.

ОБЪЕМ СРС И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ РАБОТ В ЧАСАХ

Вид СРС	Количество часов
Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	50
Подготовка к проверочным работам	44
Выполнение домашних заданий, подготовка к лабораторным занятиям	50
Итого	144

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.– 90 с.
2. Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие/ Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В.– Электрон. текстовые данные.– М.: Финансы и статистика, 2014.– 416 с.
3. Уткин В.Б. Информационные системы и технологии в экономике: учебник для вузов/ Уткин В.Б., Балдин К.В.– Электрон. текстовые данные.– М.: ИОНИТИ-ДАНА, 2012.– 336 с.
4. Федосеев В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 080104 «Экономика труда», 080116 «Математические методы в экономике»/ Федосеев В.В.– Электрон. текстовые данные.– М.: ИОНИТИ-ДАНА, 2015.– 167 с.

б) дополнительная литература:

1. Духанов, Алексей Валентинович. Имитационное моделирование сложных систем : курс лекций / А. В. Духанов, О. Н. Медведева ; Владимирский государственный университет (ВлГУ). – Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 . – 106 с. : ил., табл. – Имеется электронная версия . – Библиогр.: с. 106.
2. Балдин К.В. Информационные системы в экономике [Электронный ресурс]: учебник/ Балдин К.В., Уткин В.Б.– Электрон. текстовые данные.– М.: Дашков и К, 2015.– 395 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24785>.– ЭБС «IPRbooks»
3. Журавлева Т.Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» [Электронный ресурс]/ Журавлева Т.Ю.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Вузовское образование, 2015.– 35 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27380>.– ЭБС «IPRbooks»
4. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Вузовское образование, 2013.– 230 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13016>.– ЭБС «IPRbooks»
5. Баллод Б.А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Баллод Б.А., Елизарова Н.Н.– Электрон. текстовые данные.– М.: Финансы и статистика, 2014.– 224 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18819>.– ЭБС «IPRbooks»

в) периодические издания

1. «Информационные технологии» Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал ISSN 1684-6400 Подписной индекс 72656
2. Журнал «Бизнес-информатика» – рецензируемый междисциплинарный научный журнал, выпускаемый с 2007 года Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Администрирование журнала осуществляется Школой бизнес-информатики НИУ ВШЭ.
3. Журнал «Вестник Института экономики РАН» –
4. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий»
5. Журнал «Вестник МГУ: экономика»
6. Журнал «Вестник Российского экономического университета им. Плеханова»
7. Журнал «Вестник финансового университета»
8. Журнал «Вопросы экономики»
9. Журнал «Вычислительные технологии»

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Ресурсы для дистанционного освоения курса, размещенные на сайте www.cs.vlsu.ru.

Современные информационные системы для создания и реализации математических методов в экономике и финансах:

1. Mathcad – программное средство, среда для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов, снабженная простым в освоении и в работе графическим интерфейсом, которая предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами. В среде Mathcad доступны более сотни операторов и логических функций, предназначенных для численного и символьного решения математических задач различной сложности (<http://www.ptc.com>).
2. MatLab – высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов. С помощью MATLAB можно анализировать данные, разрабатывать алгоритмы, создавать модели и приложения (<http://matlab.ru>).
3. Maple – одна из наиболее популярных систем символьных вычислений, обладающая превосходной научной графикой (<http://www.maplesoft.com>).
4. Power Sim Constructor, Power Sim Studio – программное обеспечение Powersim включает в себя различные типы инструментов имитационного моделирования (<http://powersim.ru>)
5. Anylogic AnyLogic - инструмент имитационного моделирования (<http://www.anylogic.ru>)
6. BPWin – мощный инструмент моделирования, разработанный фирмой Computer Associates Technologies который используется для анализа, документирования и реорганизации сложных бизнес-процессов. Модель, созданная средствами BPwin, позволяет четко документировать различные аспекты деятельности - действия, которые необходимо предпринять, способы их осуществления, требующиеся для этого ресурсы и др. (<http://www.ca.com>).

Интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы по тематике дисциплины:

1. <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический портал.
2. <http://www.kxlab.com> - сайт _kx Лаборатории. Отправная точка поиска информации о новейших научных разработках в области вычислительной математики, автоматизации моделирования и программных продуктах _kx Лаборатории.
3. www.mathhelpplanet.com - некоммерческий математический форум, на котором можно получить консультацию и реальную помощь в решении по практически любому вопросу, связанному с математикой и многочисленными её приложениями.

4. www.csin.ru - Образовательный интернет-проект, посвященный computer science и смежным дисциплинам. Мы формируем коммьюнити людей, профессионально занимающихся или даже просто интересующихся данной тематикой. Также мы собираем информацию, например, русскоязычные курсы по информатике.
5. www.teorver.ru - Портал, посвященный таким разделам математики, как теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, математическая теория телетрафика и другим приложениям теории вероятностей.
6. <http://edu.ru> - Федеральный портал "Российское образование", поддерживаемый ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". Каталог интернет-ресурсов по предметам.
7. <http://www.mathtree.ru> - Древовидный каталог математических ресурсов содержит информацию о кафедрах, персонах, публикациях, библиотеках, журналах и т.п.
8. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.
9. <http://algolist.manual.ru> - Сайт, посвященный алгоритмам и методам программирования.
10. <http://www.ecsocman.edu.ru/> - Образовательный портал - экономика, социология, менеджмент.
11. <http://wwwfea.ru/> - Портал лаборатории "Вычислительная механика" физикомеханического факультета СПбГПУ.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением, вычислительного центра.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» профиль/программа подготовки «Математические методы в экономике и финансах».

Рабочую программу составил доцент кафедры ФиПМ Абрахин С.И.

Рецензент

(представитель работодателя) Касов Д.С. Генеральный директор ООО "ФС Сервис"
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 8/а от 28.01.15 года

Заведующий кафедрой

Фрич

С. М. Аржанел

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» профиль/программа подготовки «Математические методы в экономике и финансах».

Протокол № 5/г от 29.01.15 года

Председатель комиссии

Д. С. Фрич

Д. М. Давыдов

(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2016 года

Заведующий кафедрой

Д. С. Фрич

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2017 года

Заведующий кафедрой

Д. С. Фрич

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой