

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
учебно-методической работе
А.А.Панфилов

« 6 » / 02 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление подготовки **09.04.03 Прикладная информатика**

Программа подготовки **Информационные системы и технологии
корпоративного управления**

Уровень высшего образования **магистратура**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач, ед. час.	Лек- ций, час.	Практик. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
1	4/144	36	18	18	36	Экзамен (36 час.)
Итого	4/144	36	18	18	36	Экзамен (36 час.)

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» являются:
-ознакомление магистрантов с основными подходами к организации и проведению научных исследований с использованием методов математического моделирования, которые будут необходимы им при работе над магистерской диссертацией, а также в последующей профессиональной деятельности;

- ознакомление магистрантов с основными теоретическими и практическими аспектами разработки математических моделей в различных прикладных областях;

В процессе освоения данной дисциплины магистрант формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

демонстрировать способность самостоятельного освоения основных методов создания математических моделей, оценки их эффективности;

знать и использовать на практике методы построения математических моделей, анализа и обработки данных, полученных в процессе научных исследований;

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ методов, организации и проведения научных исследований;

- формирование представлений о современных направлениях и методах в области проведенных научных исследований;

- формирование представлений о методах практического применения теории планирования научных экспериментов, методов анализа и обработки результатов научных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В структуре ОПОП ВО по направлению 09.04.03 "Прикладная информатика" дисциплина «Математическое моделирование» базовой части учебного плана.

По дисциплина «Математическое моделирование» находится во взаимосвязи с дисциплинами «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий», «Методы, организация и проведение научных исследований».

Для освоения дисциплины «Математическое моделирование» из математики и дискретной математики магистрант должен знать и уметь применять основные математические методы, которые могут быть использованы в процессе создания рациональных планов проведения экспериментов, анализе и обработке экспериментальных данных, знать и владеть принципами системного анализа, знать основные положения теории вероятностей и математической статистики и условия их корректного применения, знать и владеть методами применения современных программных средств как для использования соответствующих пакетов прикладных программ, так и для разработки программных средств прикладного назначения.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

-умением разрабатывать математические модели в различных прикладных областях;

- умением формулировать задачи по проведению научных исследований, выбирать и применять на практике методы построения математических моделей;

- умением управлять знаниями в условиях формирования и развития информационного общества: анализировать, синтезировать и критически резюмировать и представлять информацию;

- умением на практике применять новые научные принципы и методы исследований;

- умением применять различные научные подходы к автоматизации информационных процессов и информатизации организаций.

ОК -3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
методы развития готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	- пользоваться - методами развития готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	навыками саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала
ОПК-5- способность на практике применять новые научные принципы и методы исследований		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
- новые научные принципы и методы исследований	применять на практике новые научные принципы и методы исследований	способностью использовать на практике новые научные принципы и методы исследований
ПК-1 способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	- использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	методами научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях
ПК-2 способность формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
- методы формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	использовать методы формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	методами формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок

ПК-3 способность ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
- методы постановки и решения прикладных задач в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения	ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения	методами постановки и решения прикладных задач в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения
ПК-8 способность анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
методы анализа данных и оценки требуемых знаний для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования	анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования	методами анализа данных и оценки требуемых знаний для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. Знать: основные методы построения математических моделей в различных прикладных областях;

2. Уметь: формулировать задачи по проведению научных исследований, выбирать и применять на практике методы построения математических моделей, управлять знаниями в условиях формирования и развития информационного общества: анализировать, синтезировать и критически резюмировать и представлять информацию, на практике применять новые научные принципы и методы исследований, применять различные научные подходы к автоматизации информационных процессов и информатизации организаций;

3. Владеть: методами анализа задач прикладной области, методами планирования экспериментов, средствами инструментальной поддержки формирования для соответствующих задач при проведении научных исследований.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных ед. (144 часов)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, и трудоемкость (в часах)					Объем уч. работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Прак. зан.	Лаб. раб.	Контрольные работы	СРС		
1	Введение									
2	Моделирование с использованием марковских случайных процессов	1	1	2				3	1/50	
3	Марковские цепи	1	2,3	4	2	4		6	5/50	
4	Моделирование систем массового обслуживания	1	4-6	6				2	6/100	1 р-к
5	Статистическое моделирование экономических систем	1	7-8	4	2	8		5	6/43	
6	Методы и модели прогнозирования временных рядов	1	9-15	14	6	4		15	14/58	2 р-к
7	Методы и модели корреляционно-регрессионного анализа		16-18	6	8	2		5	6/38	3 р-к
	Итого			36	18	18		36	38/53%	3 р-к, экзамен

Лекции

1. Введение
2. Моделирование с использованием марковских случайных процессов.
Основные понятия марковских процессов. Классификация марковских случайных процессов. Граф состояний.
3. Марковские цепи.
Непрерывные и дискретные цепи Маркова. Матрица переходных вероятностей. Уравнение Колмогорова. Финальные вероятности.
4. Моделирование систем массового обслуживания. Предметом теории массового обслуживания. Компоненты и классификация моделей массового обслуживания. Определение характеристик систем массового обслуживания. Одноканальная модель с пуассоновским входным потоком с экспоненциальным распределением длительности обслуживания

Многоканальная модель с пуассоновским входным потоком и экспоненциальным распределением длительности обслуживания. Многоканальная система массового обслуживания с ожиданием.

5. Статистическое моделирование экономических систем. Теоретические основы метода. Моделирование случайных величин. Моделирование случайных событий. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло. Статистическое моделирование экономических систем.
6. Методы и модели прогнозирования временных рядов. Характеристика методов и моделей краткосрочного прогнозирования. Прогнозирование с помощью методов экстраполяции. Методы и модели экспоненциальной взвешенной скользящей средней. Модель Хольта—Уинтерса. Метод Тейла—Вейджа.
7. Методы и модели корреляционно-регрессионного анализа. Общие сведения. Исходные предпосылки регрессионного анализа и свойства оценок. Выявление наличия корреляционной связи между парой показателей и оценка ее тесноты. Подбор аналитической зависимости для описания взаимосвязи показателей и оценка параметров модели регрессии. Оценка качества построенной модели. Этапы построения много-факторной корреляционно-регрессионной модели.

Практические занятия

1. Моделирование работы подвижного состава с использованием марковских случайных процессов.
2. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло.
3. Прогнозирование с помощью методов экстраполяции.
4. Методы и модели экспоненциальной взвешенной скользящей средней.
5. Модель Хольта—Уинтерса.
6. Выявление наличия корреляционной связи между парой показателей и оценка ее тесноты.
7. Подбор аналитической зависимости для описания взаимосвязи показателей и оценка параметров модели регрессии.
8. Оценка качества построенной модели.
9. Построение доверительных интервалов.

Лабораторные занятия

1. Моделирование работы подвижного состава с использованием марковских случайных процессов.
2. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло.
3. Моделирование потоков отказов элементов сложных технических систем.
4. Прогнозирование с помощью методов экстраполяции.
5. Прогнозирование на основе временных рядов с использованием пакетов программ.
6. Подбор аналитической зависимости для описания взаимосвязи показателей и оценка параметров модели регрессии.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций проводится в аудитории, оборудованной компьютером, и мультимедиа-проектором. Лекции в необходимом объеме сопровождаются демонстрацией слайдов, которые выдаются студентам в электронном формате PDF и доступны при подготовке к экзамену. При чтении лекций по большинству тем используются демонстрационные программы, составленные в среде Excel.

Лабораторные работы проводятся в аудитории, оснащенной персональными компьютерами

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

Основные учебные материалы, рекомендованные для самостоятельной работы студентов, включая интернет-ресурсы, приведены в разделе 6.

Текущий контроль успеваемости выполняется с помощью рейтинг-контроля. Для промежуточной аттестации знаний по дисциплине предусмотрен экзамен, экзаменационные вопросы приведены далее.

Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов

1-й рейтинг-контроль

1. Как можно описать особенность законов распределения?
2. При каких условиях эмпирическая средняя стабилизируется относительно математического ожидания?
3. Что характеризует дисперсия?
4. Что характеризует математическое ожидание?
5. По каким критериям можно осуществить выбор закона распределения?
6. Какой закон лежит в основе метода статистических испытаний?
7. Какие исходные данные необходимо иметь для использования метода Монте-Карло?
8. Какие возможности обеспечивают методы статистических испытаний?

2-й рейтинг-контроль

1. Как определить стационарность случайного потока событий?
2. В чем заключается свойство ординарности случайного потока событий?
3. Что называется марковским случайным процессом?
4. Что называется марковской цепью?
5. Что называется вероятностью перехода?
6. Что называется непрерывной марковской цепью?
7. Как находят вероятности состояний в непрерывной марковской цепи?
8. Как определяются финальные вероятности?
9. Необходимые и достаточные условия существования финальных вероятностей?
10. Какой марковский процесс называется процессом гибели и размножения?

3-й рейтинг-контроль

1. Как определяется система массового обслуживания?
2. Какие дисциплины обслуживания могут иметь место в системах массового обслуживания?
3. Какие реальные системы могут рассматриваться как системы массового обслуживания?

4. Какие законы распределения используются для описания процессов в системах массового обслуживания?
5. В чем состоят особенности закона Пуассона?
6. Как определяется статистическая зависимость?
7. В чем отличия между функциональной и статистической зависимостью?
8. Какие виды связей рассматриваются в регрессионном анализе?
9. Что означает понятие «корреляция»?
10. Какие задачи изучаются в регрессионном анализе?
11. Какие задачи изучаются в корреляционном анализе?
12. Какой метод положен в основу определения коэффициентов регрессионного уравнения?
13. Что характеризует коэффициент корреляции?
14. Для чего используется коэффициент детерминации?
15. Что такое мультиколлинеарность?
16. Какими методами можно снизить мультиколлинеарность?
17. Чем отличаются адаптивные модели прогнозирования от кривых роста?
18. Как осуществляется дисконтирование временного ряда в моделях экспоненциального прогнозирования?
19. На какой гипотезе основывается статистический метод определения оптимальных значений параметров адаптации?
20. На какой гипотезе основывается динамический метод определения оптимальных значений параметров адаптации?

Тесты к самостоятельной работе студентов

1. Марковским случайным процессом называется:
 - а) случайный процесс с постоянным значением математического ожидания;
 - б) случайный процесс, у которого статистические характеристики для любого момента времени остаются постоянными;
 - в) случайный процесс, у которого математическое ожидание и дисперсия одинаковы;
 - г) случайный процесс, у которого вероятностные характеристики в будущем зависят только от его состояния в настоящий момент и не зависят от того, как и когда система пришла в это состояние;
 - д) случайный процесс, у которого статистические характеристики в будущем зависят от траектории, по которой система пришла в настоящее состояние.
2. Вероятностное прогнозирование оказывается проще:
 - а) для немарковского случайного процесса;
 - б) для марковского случайного процесса;
 - в) для случайного процесса с ограниченным диапазоном изменения;
 - г) для случайного процесса, значения которого подчиняются равномерному закону распределения.
3. Интенсивность потока событий это:
 - а) число событий за фиксированный интервал времени;
 - б) число событий, подсчитанное к настоящему моменту времени;
 - в) число событий, которое может быть предсказано с заданной погрешностью;
 - г) среднее число событий, приходящееся на единицу времени.
4. Какой поток событий называется ординарным:
 - а) поток клиентов в банке;
 - б) поток вагонов в поезде, подходящем к станции;
 - в) поток событий, у которого вероятность попадания на отрезок времени $\Delta t \rightarrow 0$ двух или более событий равна наперед заданной величине;

г) поток событий, у которого вероятность попадания на отрезок времени $\Delta t \rightarrow 0$ двух или более событий равна нулю.

5. Поток событий называется простейшим, если:

а) он описывается равномерным законом распределения;

б) он имеет постоянное математическое ожидание;

г) он ординарен и стационарен;

д) он ординарен и стационарен и не имеет последствие.

б) Финальные вероятности состояний:

а) это вероятности, которые устанавливаются на некоторый наперед заданный момент;

б) это вероятности, которые устанавливаются при $t \rightarrow \infty$ и не зависят от того, в каком состоянии система находилась в начальный момент;

г) это вероятности, которые устанавливаются при $t \rightarrow \infty$ и зависят от того, в каком состоянии система находилась в начальный момент;

д) вероятности, которые могут быть определены на момент окончания исследования.

7) Марковский процесс гибели и размножения - это процесс:

а) у которого есть начало и конец;

б) у которого все события можно располагать в виде последовательности состояний;

в) у которого все события расположены в виде замкнутого цикла;

г) у которого все состояния можно вытянуть в одну цепочку, в которой каждое из средних состояний может переходить только в соседние состояния, которые в свою очередь переходят обратно, а крайние состояния переходят только в соседние;

д) у которого все средние состояния могут переходить только в начальные или конечные.

8) Заявка на обслуживание в СМО поступает:

а) только в фиксированные моменты времени, которые распределены по определенному закону;

б) в заранее известные моменты времени;

в) в случайные моменты времени.

9) Для описания входного потока требований в СМО надо задать:

а) общее число требований на обслуживание, которое может поступить в систему;

б) общее число требований на обслуживание, которое может поступить в систему за фиксированный интервал времени;

в) общее число требований на обслуживание на начало работы СМО;

г) вероятностный закон, определяющий последовательность моментов поступления требований на обслуживание.

10. Метод Монте-Карло это:

а) метод решения алгебраических уравнений с переменными коэффициентами;

б) метод решения алгебраических уравнений, коэффициенты которых заданы в виде случайных чисел;

в) «розыгрыш» случайного явления с помощью специально организованной процедуры, включающей в себя случайность и дающей случайный результат;

г) метод, позволяющий построить вероятностное распределение случайной величины;

д) «розыгрыш» случайного явления с помощью специально организованной процедуры, включающей в себя случайность и дающей неслучайный результат.

11. Статистической называется зависимость между случайными величинами:

а) если они подчиняются одному и тому же закону распределения;

б) если изменение одной из величин влечет за собой изменение закона распределения другой величины;

в) если зависимость может быть установлена только методом статистических испытаний;

г) если зависимость описывается случайной функцией.

12. Задача корреляционного анализа состоит в:

а) определении функциональной зависимости между двумя или большим числом переменных;

б) определении законов распределения вероятностей случайных переменных, связанных функциональной зависимостью;

в) оценки степени связности (тесноты, силы) двух или более явлений;

г) оценке погрешности регрессионного уравнения.

13. При построении регрессионного уравнения предполагается, что:

а) зависимая и влияющая переменные могут подчиняться различным законам распределения;

б) зависимая и влияющая переменные подчиняются нормальному закону распределения;

в) зависимая и влияющая переменные подчиняются равномерному закону распределения;

г) зависимая и влияющая переменные подчиняются обобщенному закону распределения Эрланга.

14. Мультиколлинеарность – это:

а) попарная корреляция между влияющими факторами;

б) попарная корреляция между зависимой переменной и влияющими факторами;

в) попарная корреляция между коэффициентами регрессионного уравнения;

г) попарная корреляция между экспериментальными значениями и расчетными значениями зависимой переменной, полученными из регрессионного уравнения.

15. Мультиколлинеарность:

а) повышает значимость регрессионного уравнения;

б) снижает погрешность приближения регрессионным уравнением значений зависимой переменной;

в) снижает надежность коэффициентов регрессионного уравнения;

г) повышает прогностическую способность найденного регрессионного уравнения.

16. Адекватность найденного регрессионного уравнения проверяют:

а) по критерию Фишера;

б) по критерию «хи-квадрат»;

в) по критерию Стьюдента;

г) по критерию Госсета;

д) по критерию Колмогорова-Смирнова.

17. Значимость коэффициентов регрессионного уравнения проверяют:

а) по критерию Фишера;

б) по критерию «хи-квадрат»;

в) по критерию Стьюдента;

г) по критерию Госсета;

д) по критерию Колмогорова-Смирнова.

18. От каких факторов зависит ширина доверительного прогноза, составленного с использованием метода экспоненциального сглаживания?

а) диапазона изменения значений временного ряда;

б) количества членов временного ряда;

в) количества членов временного ряда и степени инерционности процесса;

г) диапазона изменения значений временного ряда и среднеквадрат. ошибки модели;

д) периода упреждения, степени инерционности процесса и среднеквадратической ошибки модели.

19. В каком адаптивном методе предусмотрена корректировка параметров адаптации на каждом шаге:

а) Тейла-Вейджа;

б) Хольта-Уинтерса;

- в) эволюции.
20. Какая из формул используется для расчета прогнозных значений экономического показателя в модели Хольта-Уинтерса:
- $Y_p(t) = a(t) + b(t) * t$;
 - $Y_p(t - k) = [a(t) - k * b(t)] * \Gamma(t - L + k)$;
 - $a(t) = \alpha I * Y / \Gamma(t - L) + (1 - \alpha I) * [a(t - 1) + b(t - 1)]$;
 - $b(t) = \alpha \beta * [a(t) - a(t - 1)] + (1 - \alpha \beta) * b(t - 1)$?
21. Сколько параметров адаптации используется в модели Е. Хольта:
- один;
 - два;
 - три;
 - только четное;
 - только нечетное.
22. Сплайны можно использовать для адекватного отображения тенденций временного ряда:
- для произвольных функций;
 - для функций, имеющих непрерывные первую и вторую производные;
 - для функций, имеющих разрывы первого и второго родов;
 - для функций с разрывной первой производной;
 - для функций имеющих непрерывную первую и разрывную вторую производные.

Экзаменационные вопросы

- Как определяется Марковская цепь?
- Что понимается под Марковским процессом?
- Как определяются непрерывные Марковские цепи?
- Сформулируйте необходимые и достаточные условия существования финальных вероятностей.
- Как определяются финальные вероятности?
- Как определяется процесс гибели и размножения?
- Что является предметом рассмотрения теории МО?
- Как определяется одноканальная СМО?
- Как определяется одноканальная СМО с ожиданием?
- Как определяются многоканальные СМО?
- Как определяются многоканальные СМО с ожиданием?
- Каким законом распределения описываются потоки заявок в СМО?
- Какие методы используются для моделирования случайных величин?
- Как моделируются СМО с использованием метода Монте-Карло?
- Как моделируются потоки отказов элементов сложных технических систем?
- Сформулируйте задачи корреляционно-регрессионного анализа.
- Исходные предпосылки регрессионного анализа и свойства оценок.
- Этапы построения многофакторной корреляционно-регрессионной модели.
- Как выполняется снижение влияния мультиколлинеарности на значимость корреляционно-регрессионной модели?
- В чем заключается процедура отбора значимых факторов?
- Как определяется временной ряд?
- Как выполняется прогнозирование с помощью метода экстраполяции?
- Как выполняется оценка математической модели прогнозирования?
- Как выполняется выбор математической модели прогнозирования?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Охорзин В.А. Математическая экономика : Учебник / В.А. Охорзин. - М. : Абрис, 2012. - 263 с. : ил. Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200629.html>

2. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Шелухин О.И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201933.html>

3. Балдин К. В. Математическое программирование: Учебник / К. В. Балдин, П. А. Брызгалов, А. В. Рукоусев. / Под общ. ред. д.э.н., проф. К. В. Балдина. - 2-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2014. - 218 с. Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394014574.html>

б) дополнительная

1. Экономика-математическое моделирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - М. : Ф.И.П.Ц.А., 2011. - Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893499766.html>

2. Катулев А.Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений : Учеб. пособие / А.Н. Катулев, П.А. Сазерцев. - М. : Абрис, 2012. - 311 с. : ил.

Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200391.html>

3. Динамическое программирование в экономических задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Лежнев. - 3-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 179 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325641.html>

в) Интернет-ресурсы и справочно-информационные системы

1. mathnet.ru/mm

2. aup.ru

3. math.immf.ru/lectures/301.html

4. fadr.msu.ru/rin/ecol/model.htm

5. <http://znanium.com/>,

6. <http://www.studentlibrary.ru/>,

7. <https://www.iprbooks.net.ru/atom/>

г) программное обеспечение

1. Windows XP, 7, 8

2. Office 2010, 2013

д) периодические издания

1. Математическое моделирование-журнал

2. Теория управляющих систем

3. Информационно-управляющие системы

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе со специальным программным обеспечением на 12 рабочих мест, что позволяет работать магистрантам в индивидуальном режиме.

Магистранты имеют возможность доступа к локальной сети кафедры и сети университета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «**Прикладная информатика**»

Рабочую программу составил



В.Г.Чернов

д.э.п., профессор

Рецензент

Заместитель начальника
Филиала ВРУ ПАО «МИнБанк», к.э.н.



А.В.Илларионов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС

Протокол № 1/1 от 6.02.2015 года

Заведующий кафедрой



А.Б.Градусов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «**Прикладная информатика**»


Протокол № 2 от 6.02.2015 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 22 от 31.08.16 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 _____

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

Факультет информационных технологий
Кафедра Управление и информатика в технических системах

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


подпись

А.Б.Градусов
инициалы, фамилия

« 09 » февраля 2015

Основание:

решение кафедры

от «05» февраля 2015
протокол № 1/2

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

наименование дисциплины

09.04.03 – Прикладная информатика
код и наименование направления подготовки

магистратура
уровень высшего образования

Владимир, 2015

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое моделирование» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 09.04.04 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления».

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое моделирование» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 09.04.04 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления».

Комплект оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поставленным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование»; для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Моделирование с использованием марковских случайных процессов	ОПК-5, ОК-3, ПК-8	Тесты
2	Моделирование систем массового обслуживания	ОПК-5, ПК-1, 2, ПК-8	Тесты
3	Статистическое моделирование экономических систем	ПК-1, 2, ПК-3, ПК-8	Тесты, задачи
4	Методы и модели прогнозирования временных рядов	ПК-1, 2, ПК-3, ПК-8	Тесты, задачи
5	Методы и модели корреляционно-регрессионного анализа	ПК-1, 2, ПК-3, ПК-8	задачи Задачи Тесты

включает:

- 1- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:
 - комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
 - тесты как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.
- 2- оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена:
 - контрольные вопросы для проведения экзамена.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Математическое моделирование» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 09.04.04 «Прикладная информатика»

ОК -3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
методы развития готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	- пользоваться - методами развития готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	навыками саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала
ОПК-5- способность на практике применять новые научные принципы и методы исследований		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
- новые научные принципы и методы исследований	применять на практике новые научные принципы и методы исследований	способностью использовать на практике новые научные принципы и методы исследований
ПК-1 способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	- использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	методами научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях
ПК-2 способность формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
- методы формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	использовать методы формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	методами формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок
ПК-3 способность ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>

- методы постановки и решения прикладных задач в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения	ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения	методами постановки и решения прикладных задач в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения
ПК-8 способность анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
методы анализа данных и оценки требуемых знаний для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования	анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования	методами анализа данных и оценки требуемых знаний для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования

Оценка по дисциплине выставляется с учетом среднего балла освоения компетенций, формируемых дисциплиной, при условии сформированности каждой компетенции не ниже порогового уровня.

Указанные компетенции формируются в ходе этапов:

- Информационного (объяснительного), представленного лекциями с использованием мультимедийных технологий изложения материала и электронных средств обучения, направленного на получение базовых знаний по дисциплине;

- Аналитико-синтетического, или деятельностного, представленного лабораторными работами с обсуждением полученных результатов, самостоятельной работой студентов над учебным материалом, занятий в интерактивной форме и с использованием электронных средств обучения, направленного на формирование основной части знаний, умений и навыков по дисциплине, способности самостоятельного решения профессиональных задач в сфере заявленных компетенций;

- Оценочного, представленного текущим контролем выполнения лабораторных работ, текущей аттестации в форме письменного рейтинга-контроля, а также аттестации по дисциплине (экзамен).

3. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания текущего контроля знаний и промежуточной аттестации

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний обучающихся в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Математическое моделирование» предполагает письменный рейтинг-контроль, выполнение и защита лабораторных работ. В случае использования при изучении дисциплины электронных средств обучения, проводится компьютерное тестирование.

Общее распределение баллов текущего и промежуточного контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Критерии оценки тестирования студентов

Оценка выполнения	Критерий оценки	
Рейтинг-контроль 1	Тест 8 вопросов	До 12 баллов
<i>1,5 балла за правильный ответ на 1 вопрос</i>	<i>Правильно выбранный вариант ответа (в случае закрытого теста), правильно написанный ответ (в случае открытого</i>	

Рейтинг-контроль 2	Тест 5 вопросов	До 8 баллов
Рейтинг контроль 3	Тест 10 вопросов	До 15 баллов
Посещение занятий студентом		10 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10 баллов

Критерии оценивания компетенций при аттестации по дисциплине

Оценка в баллах	Оценка за ответ на экзамене	Критерии оценивания компетенций
30-40 баллов	«Отлично»	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умсет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разногосоронними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
20-29 баллов	«Хорошо»	Студент показывает твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
10-19 баллов	«Удовлетворительно»	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.

Менее 10 баллов	«Неудовлетворительно»	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
-----------------	-----------------------	---

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Содержание темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение			
2	Моделирование с использованием марковских случайных процессов	Основные понятия марковских процессов Марковские цепи Непрерывные цепи Маркова Моделирование работы подвижного состава с использованием марковских случайных процессов	ОПК-5, ОК-3, ПК-8	Тесты, вопросы к экзамену
3	Моделирование систем массового обслуживания	Компоненты и классификация моделей массового обслуживания Моделирование систем массового обслуживания Определение характеристик систем массового обслуживания	ОПК-5, ОК-3, ПК-8	Тесты, вопросы к экзамену
4	Статистическое моделирование экономических систем	Теоретические основы метода Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло Моделирование потоков отказов элементов сложных технических	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8	Тесты, вопросы к экзамену
5	Методы и модели прогнозирования временных рядов	Основные положения и понятия в прогнозировании временных рядов Характеристика методов и моделей прогнозирования временных рядов. Прогнозирование с помощью методов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8	Тесты, вопросы к экзамену

		экстраполяции. Методы и модели экспоненциальной взвешенной скользящей средней. Модель Хольта – Уингерса. Метод Тейла – Вейджа. Метод эволюции. Метод гармонических весов. Моделирование финансового рынка с использованием онлайн-функций. Прогнозирование на основе временных рядов с использованием пакетов программ.		
6	Методы и модели корреляционно-регрессионного анализа	Общие сведения. Исходные предположения регрессионного анализа и свойства оценок. Выявление наличия корреляционной связи между парой показателей и оценка ее тесноты. Подбор аналитической зависимости для описания взаимосвязи показателей и оценка параметров модели регрессии. Оценка качества построенной модели. Построение доверительных интервалов. Этапы построения многофакторной корреляционно-регрессионной модели.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8	Тесты, вопросы к экзамену

Регламент проведения письменного рейтинг-контроля

№	Вид работы	Продолжительность
1	Предел длительности рейтинг-контроля	35-40 мин.
2	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого	до 45 мин.

Критерии оценки письменного рейтинг-контроля

Результаты каждого письменного рейтинга оцениваются в баллах. Максимальная сумма, набираемая студентом на каждом письменном рейтинге, составляет 10 баллов.

Критерии оценки для письменного рейтинга:

- 9-10 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: полное раскрытие темы, вопроса, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведение формул и (в необходимых случаях) их вывода, приведение статистики, самостоятельность ответа, использование дополнительной литературы;

- 7-8 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: недостаточно полное раскрытие темы, несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, выводе формул, статистических данных, кардинально не меняющих суть изложения, наличие грамматических и стилистических ошибок, использование устаревшей учебной литературы;

- 6-7 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников, наличие достаточно количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, их выводе, статистических данных, наличие грамматических и стилистических ошибок, использование устаревшей учебной литературы, неспособность осветить проблематику дисциплины;

- 1-6 выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: нераскрытые темы; большое количество существенных ошибок, наличие грамматических и стилистических ошибок, отсутствие необходимых умений и навыков.

Регламент проведения лабораторных работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Математическое моделирование» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Лабораторные работы выполняются на компьютерах. При выполнении лабораторной работы студенты осваивают навыки работы с технологиями и инструментальными средствами моделирования объектов, процессов и систем.

Для выполнения каждой лабораторной работы студенты должны изучить методологию моделирования, стандарты, и методы, применяемые в лабораторной работе.

На лабораторных работах студенты выполняют моделирование объектов, процессов или информационных систем в соответствии со своим вариантом или темой магистерской работы.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения каждой лабораторной работы оцениваются в баллах. Максимальная сумма, набираемая студентом за выполнение каждой лабораторной работы (4 час.), составляет 2 балла.

Критерии оценки для выполнения лабораторной работы:

- 1,8-2 балла выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен полный письменный отчет по лабораторной работе, содержащий описание всех этапов ее выполнения и надлежащим образом оформленный (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), полностью выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся верно и полно ответил на все контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы, лабораторная работа выполнена самостоятельно и в определенный преподавателем срок;

- 1,4-1,7 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен недостаточно полный письменный отчет по лабораторной работе,

содержащий описание всех этапов ее выполнения, имеющий, возможно, погрешности в оформлении (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), полностью выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся преимущественно верно и полно ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы, лабораторная работа выполнена самостоятельно, возможно, с нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки;

- 1,0-1,3 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен недостаточно полный письменный отчет по лабораторной работе, содержащий описание не всех этапов ее выполнения, имеющий, возможно, погрешности в оформлении (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), в основном выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы с отражением лишь общего направления изложения материала, с наличием достаточно количества несущественных или одной-двух существенных ошибок, лабораторная работа выполнена самостоятельно, с нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки, при его составлении использована устаревшая учебная литература;

- 0,5-0,9 выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: письменный отчет по лабораторной работе (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя) не представлен или представлен неполный, отчет содержит описание не всех этапов выполнения работы, имеет погрешности в оформлении, задание на лабораторную работу выполнено не полностью, обучающийся ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы с большим количеством существенных ошибок, продемонстрировал неспособность осветить проблематику лабораторной работы, лабораторная работа выполнена самостоятельно, с существенным нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки, при его составлении использована устаревшая учебная литература, обучающийся при выполнении работы продемонстрировал отсутствие необходимых умений и практических навыков.

При оценке за лабораторную работу менее 1 балла, данная работа считается невыполненной и не зачитывается. При невыполнении лабораторной работы хотя бы по одной из изучаемых тем, обучающийся не получает положительную оценку при промежуточном контроле по дисциплине (экзамене).

Регламент проведения промежуточного контроля (экзамен)

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится по билетам, содержащим два вопроса. Обучающийся пишет ответы на вопросы экзаменационного билета на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя отчество обучающегося; дата проведения экзамена; номер экзаменационного билета. Листы должны быть подписаны и обучающимся и экзаменатором после получения обучающимся экзаменационного билета. Экзаменационные билеты должны быть оформлены в соответствии с утвержденным регламентом.

После подготовки обучающийся устно отвечает на вопросы билета и уточняющие вопросы экзаменатора. Экзаменатор вправе задать обучающемуся дополнительные вопросы и задания по материалам дисциплины для выявления степени усвоения компетенций.

Экзамен предоставляется студенту после выполнения студентом семестрового плана самостоятельной работы.

Критерии оценивания компетенций при предоставлении экзамена

Критерии оценки для промежуточного контроля (экзамен):

- оценка «отлично» (соответствует 91-100 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание оцениваемой части дисциплины освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены в установленные сроки, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- оценка «хорошо» (соответствует 74-90 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками или с нарушением установленных сроков;

- оценка «удовлетворительно» (соответствует 61-73 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» (соответствует менее 60 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4. Типовые контрольные задания (материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№	Тесты	Наименование компетенций
	Тесты к рейтин-контролю №1	
1	Марковским случайным процессом называется: а) случайный процесс с постоянным значением математического ожидания; б) случайный процесс, у которого статистические характеристики для любого момента времени остаются постоянными; в) случайный процесс, у которого математическое ожидание и дисперсия одинаковы; г) случайный процесс, у которого вероятностные характеристики в будущем зависят только от его состояния в настоящий момент и не зависят от того, как и когда система пришла в это состояние; д) случайный процесс, у которого статистические характеристики в будущем зависят от траектории, по которой система пришла в настоящее состояние.	ОПК-5,ОК-3,ПК-8
2	Марковский процесс гибели и размножения- это процесс: а) у которого есть начало и конец; б) у которого все события можно располагать в виде последовательности состояний; в) у которого все события расположены в виде замкнутого цикла; г) у которого все состояния можно выстроить в одну цепочку, в которой каждое из средних состояний может переходить только в соседние состояния, которые в свою очередь переходят обратно, а крайние состояния переходят только в соседние; д) у которого все средние состояния могут переходить только в начальные	ОПК-5,ОК-3,ПК-8

	или конечные.	
3	Вероятностное прогнозирование оказывается проще: а) для немарковского случайного процесса; б) для марковского случайного процесса; в) для случайного процесса с ограниченным диапазоном изменения; г) для случайного процесса, значения которого подчиняются равномерному закону распределения.	ОПК-5, ОК-3, ПК-8
4	Системы массового обслуживания это: а) системы, в которых количество заявок на обслуживание имеет детерминированный характер; б) системы, в которых заранее установлено длительность обслуживания заявок; в) известны операции, которые должны быть выполнены при обслуживании заявок; г) поток заявок на обслуживание имеет стохастический характер; д) длительность обслуживания заявок имеет случайный характер.	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8
4	Интенсивность потока событий это: а) число событий за фиксированный интервал времени; б) число событий, подсчитанное к некоторому моменту времени; в) число событий, которое может быть предсказано с заданной погрешностью; г) среднее число событий, приходящееся на единицу времени.	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8
5	Какой поток событий называется ординарным: а) поток клиентов в банке; б) поток вагонов в поезде, направляем к станции; в) поток событий, у которого вероятность попадания на отрезок времени $\Delta t \rightarrow 0$ двух или более событий равна квадрату заданной величины; г) поток событий, у которого вероятность попадания на отрезок времени $\Delta t \rightarrow 0$ двух или более событий равна нулю.	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8
6	Поток событий называется простейшим, если: а) он описывается равномерным законом распределения; б) он имеет постоянное математическое ожидание; г) он ординарен и стационарен; д) он ординарен и стационарен и не имеет последействия.	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8
7	Финальные вероятности состояний: а) это вероятности, которые устанавливаются на некоторый заранее заданный момент; б) это вероятности, которые устанавливаются при $t \rightarrow \infty$ и не зависят от того, в каком состоянии система находилась в начальный момент; г) это вероятности, которые устанавливаются при $t \rightarrow \infty$ и зависят от того, в каком состоянии система находилась в начальный момент; д) вероятности, которые могут быть определены на момент окончания исследования.	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8
Тесты крейзинг-контроли №2		
1	Заявка на обслуживание в СМО поступает: а) только в фиксированные моменты времени, которые распределены по определенному закону; б) в заранее известные моменты времени; в) в случайные моменты времени.	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8
2	Для описания входного потока требований в СМО надо задать: а) общее число требований на обслуживание, которое может поступить в систему; б) общее число требований на обслуживание, которое может поступить в систему за фиксированный интервал времени; в) общее число требований на обслуживание на начало работы СМО; г) вероятностный закон, определяющий последовательность моментов поступления требований на обслуживание.	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8
3	Метод Монте-Карло это: а) метод решения алгебраических уравнений с переменными коэффициентами; б) метод решения алгебраических уравнений, коэффициенты которых	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8

	<p>заданы в виде случайных чисел;</p> <p>в) «розыгрыш» случайного явления с помощью специально организованной процедуры, включающей в себя случайность и дающей случайный результат;</p> <p>г) метод, позволяющий построить вероятностное распределение случайной величины;</p> <p>д) «розыгрыш» случайного явления с помощью специально организованной процедуры, включающей в себя случайность и дающей неслучайный результат</p>	
4	<p>Статистической называется зависимость между случайными величинами;</p> <p>а) если они подчиняются одному и тому же закону распределения;</p> <p>б) если изменение одной из величин влечет за собой изменение закона распределения другой величины;</p> <p>в) если зависимость может быть установлена только методом статистических испытаний;</p> <p>г) если зависимость описывается случайной функцией.</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
5	<p>Задача корреляционного анализа состоит в:</p> <p>а) определении функциональной зависимости между двумя или большим числом переменных;</p> <p>б) определении законов распределения вероятностей случайных переменных, связанных функциональной зависимостью;</p> <p>в) оценки степени связности (тесноты, силы) двух или более явлений;</p> <p>г) оценке погрешности регрессионного уравнения.</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
6	<p>Мультиколлинеарность – это:</p> <p>а) по парная корреляция между влияющими факторами;</p> <p>б) по парная корреляция между зависимой переменной и влияющими факторами;</p> <p>в) по парная корреляция между коэффициентами регрессионного уравнения;</p> <p>г) по парная корреляция между экспериментальными значениями и расчетными значениями зависимой переменной, полученными из регрессионного уравнения.</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
Тесты к рейтинг-контролю №2		
1	<p>При построении регрессионного уравнения предполагается, что:</p> <p>а) зависимая и влияющая переменные могут подчиняться различным законам распределения;</p> <p>б) зависимая и влияющая переменные подчиняются нормальному закону распределения;</p> <p>в) зависимая и влияющая переменные подчиняются равномерному закону распределения;</p> <p>г) зависимая и влияющая переменные подчиняются обобщенному закону распределения Эрланга.</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
	<p>Мультиколлинеарность:</p> <p>а) повышает значимость регрессионного уравнения;</p> <p>б) снижает погрешность приближения регрессионным уравнением значений зависимой переменной;</p> <p>в) снижает надежность коэффициентов регрессионного уравнения;</p> <p>г) повышает прогностическую способность найденного регрессионного уравнения</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
Тесты к рейтинг-контролю №3		
1	<p>При построении регрессионного уравнения предполагается, что:</p> <p>а) зависимая и влияющая переменные могут подчиняться различным законам распределения;</p> <p>б) зависимая и влияющая переменные подчиняются нормальному закону распределения;</p> <p>в) зависимая и влияющая переменные подчиняются равномерному закону распределения;</p> <p>г) зависимая и влияющая переменные подчиняются обобщенному закону распределения Эрланга.</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
2	<p>Мультиколлинеарность:</p> <p>а) повышает значимость регрессионного уравнения;</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8

	б) снижает погрешность приближения регрессионным уравнением значений зависимой переменной; в) снижает надежность коэффициентов регрессионного уравнения; г) повышает прогностическую способность найденного регрессионного уравнения.	
2	Адекватность найденного регрессионного уравнения проверяют: а) по критерию Фишера; б) по критерию «хи-квадрат»; в) по критерию Стьюдента; г) по критерию Госсета; д) по критерию Колмогорова-Смирнова.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
3	Значимость коэффициентов регрессионного уравнения проверяют: а) по критерию Фишера; б) по критерию «хи-квадрат»; в) по критерию Стьюдента; г) по критерию Госсета; д) по критерию Колмогорова-Смирнова.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
4	От каких факторов зависит ширина доверительного прогноза, составляемого с использованием метода экспоненциального сглаживания? а) диапазона изменения значений временного ряда; б) количества членов временного ряда; в) количества членов временного ряда и степени инерционности процесса; г) диапазона изменения значений временного ряда и среднеквадратической ошибки модели; д) периода упреждения, степени инерционности процесса и среднеквадратической ошибки модели.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
5	В каком адаптивном методе предусмотрена корректировка параметров адаптации на каждом шаге: а) Тейла-Вейджа; б) Хольта-Уинтерса; в) эволюции.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
6	Какая из формул используется для расчета прогнозных значений экономического показателя в модели Хольта-Уинтерса: а) $Y_p(t) = a(t) + b(t) * t$; б) $Y_p(t + k) = [a(t) + k * b(t)] * F(t - L - k)$; в) $a(t) = \alpha * Y / F(t - L) + (1 - \alpha) * [a(t - 1) + b(t - 1)]$; г) $b(t) = \alpha * [a(t) - a(t - 1)] + (1 - \alpha) * b(t - 1)$.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
7	Сколько параметров адаптации используется в модели Е. Хольта: а) один; б) два; в) три; г) только четное; д) только нечетное.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8
8	Сплайны можно использовать для адекватного отображения тенденций временного ряда: а) для произвольных функций; б) для функций, имеющих непрерывные первую и вторую производные; в) для функций, имеющих разрывы первого и второго родов; г) для функций с разрывной первой производной; д) для функций имеющих непрерывную первую и разрывную вторую производные.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Математическое моделирование»

1. Как определяется Марковская цель?
2. Что понимается под Марковским процессом?
3. Как определяются непрерывные Марковские цепи?
4. Сформулируйте необходимые и достаточные условия существования финальных вероятностей.

5. Как определяются финальные вероятности?
 6. Как определяется процесс гибели и размножения?
 7. Что является предметом рассмотрения теории МО?
 8. Как определяется одноканальная СМО?
 9. Как определяется одноканальная СМО с ожиданием?
 10. Как определяются многоканальные СМО?
 11. Как определяются многоканальные СМО с ожиданием?
 12. Каким законом распределения описываются потоки заявок в СМО?
 13. Какие методы используются для моделирования случайных величин?
 14. Как моделируются СМО с использованием метода Монте-Карло?
 15. Как моделируются потоки отказов элементов сложных технических систем?
 16. Сформулируйте задачи корреляционно-регрессионного анализа.
 17. Исходные предпосылки регрессионного анализа и свойства оценок.
 18. Этапы построения многофакторной корреляционно-регрессионной модели.
 19. Как выполняется снижение влияния мультиколлинеарности на значимость корреляционно-регрессионной модели?
 20. В чем заключается процедура отбора значимых факторов?
 21. Как определяется временной ряд?
 22. Как выполняется прогнозирование с помощью метода экстраполяции?
 23. Как выполняется оценка математической модели прогнозирования?
 24. Как выполняется выбор математической модели прогнозирования?
- Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Математическое моделирование» в течение семестра равна 100.

Темы лабораторных работ

1. Марковские случайные процессы.
2. Моделирование системы массового обслуживания
3. Исследование модели инвестиционного проекта методом Монте-Карло
4. Исследование методов прогнозирования с помощью временных рядов.

Темы практических занятий

1. Расчет процесса гибели и размножения
2. Расчет характеристик СМО
3. Расчет финальных вероятностей
4. Прогнозирование по методу скользящего среднего
5. Расчет корреляционно-регрессионных моделей.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций основаны на документах:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1404 от 30 октября 2014 г.

2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата.

специалитета и магистратуры. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от 19 декабря 2013 г.

3. Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний обучающихся во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ).

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Промежуточная аттестация является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении дисциплины **«Математическое моделирование»** по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика», программа подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» составил профессор кафедры Управление и информатика в технических системах (УИТЭС), д.э.н., Чернов В.Г.

