

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования
Воронежский государственный технический университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менедж-
мента и информационных технологий

_____ Баркалов С.А.

«_____» _____ 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.Б4 «Математическое моделирование»

Направление: 38.04.03 – Государственное и муниципальное управление

Программа: Региональное и местное управление

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

Автор программы д.т.н., профессор кафедры управление строительством
Бондаренко Ю.В. _____

Программа обсуждена на заседании кафедры УС «01» 09. 2015 года Прото-
кол № 3

Зав. кафедрой _____ д.т.н., проф. Баркалов С.А.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины:

теоретическая и практическая подготовка студентов по основам математического моделирования, анализа и синтеза производственных и экономических процессов, структур систем и их отдельных подсистем, систем управления, систем поддержки принятия решений.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

подготовка студентов для научной и практической деятельности в области разработки моделей сложных дискретных систем и проведения на них исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к базовой части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Математическое моделирование» требует основных знаний, умений и компетенций студента по высшей математике, информатике и программированию, методам оптимизации.

Дисциплина «Математическое моделирование» является предшествующей для дисциплин «Управление социально-экономическими программами», «Системный анализ и принятие решений», «Системы искусственного интеллекта и принятия решений».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование» направлен на формирование следующих компетенций:

– **профессиональные компетенции (ПК):**

- владение технологиями управления персоналом, обладанием умениями и готовностью формировать команды для решения поставленных задач (ПК-1);

- владением современными методами диагностики, анализа и решения социально-экономических проблем, а также методами принятия решений и их реализации на практике (ПК-5);

– **общекультурные компетенции (ОК):**

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способность к анализу, планированию и организации профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия теории моделирования;
- основные типы моделей процессов и систем;
- основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей;

Уметь:

- представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи);
- правильно формулировать задачи моделирования;
- разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием);

Владеть:

- инструментальными средствами моделирования систем;
- навыками анализа и синтеза систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование» составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		<u>1</u>			
Аудиторные занятия (всего)	42/-	42/-			
В том числе:					
Лекции	14/-	14/-			
Практические занятия (ПЗ)	28/-	28/-			
Лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-			
Самостоятельная работа (всего)	102/-	102/-			
		-			
В том числе:					
Курсовой проект	-/-	-/-			
Контрольная работа	-/-	-/-			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36/-	36/-			
Общая трудоемкость	час	180	180		
	зач. ед.	5	5		

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела Дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия теории моделирования систем	Принципы системного подхода в моделировании систем. Системный подход. Классификация видов моделирования. Возможности и эффективность компьютерного моделирования.
2	Математические схемы моделирования систем	Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные схемы. Дискретно - детерминированные схемы. Непрерывно-стохастические схемы. Дискретно-стохастические схемы. Сетевые модели.
3	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	Методика разработки и реализации моделей. Построение концептуальных моделей и их формализация. Алгоритмизация моделей и их реализация. Модели управления регионом и муниципальным образованием.
4	Статистическое моделирование систем	Метод статистического моделирования. Генерация случайных последовательностей. Моделирование случайных воздействий на системы.
5	Имитационное моделирование сложных систем	Общие правила построения и способы реализации имитационных моделей систем. Направленный эксперимент. Пакеты прикладных программ моделирования систем. Базы данных моделирования.

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Управление социально-экономическими программами	+	+	+	+	+
2.	Системный анализ и принятие решений	+	+	+	+	+
3.	Системы искусственного интеллекта и принятия решений	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия теории моделирования систем	2	4		20	26
2.	Математические схемы моделирования систем	2	4		20	26
3.	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	4	8		20	32
4.	Статистическое моделирование систем	4	8		20	32
5.	Имитационное моделирование информационных сложных систем	2	4		22	28

5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	-	-	-

5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Системный подход.	2
2.	1	Классификация видов моделирования	2
3.	2	Непрерывно-детерминированные схемы	2
4.	2	Дискретно - детерминированные схемы	2
5.	3	Построение концептуальных моделей и их формализация	4
6.	3	Алгоритмизация моделей и их реализация	4
7.	4	Моделирование случайных воздействий на системы в среде математического пакета Matlab	8

8.	5	Пакеты прикладных программ имитационного моделирования систем	4
----	---	---	---

Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студентов включает в себя

- подготовку к лекциям (изучение материала предшествующих лекций);
- подготовку к практическим занятиям (изучение соответствующего теоретического материала и методических указаний, анализ решаемых задач).

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые проекты и контрольные работы – **учебным планом не предусмотрены**

Рефераты - **учебным планом не предусмотрены**

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (профессиональная – ПК, общекультурная – ОК, общепрофессиональная – ОПК)	Форма контроля	Семестр
1.	владение технологиями управления персоналом, обладанием умениями и готовностью формировать команды для решения поставленных задач (ПК-1);	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), экзамен (Э)	1
2.	владением современными методами диагностики, анализа и решения социально-экономических проблем, а также методами принятия решений и их реализации на практике (ПК-5)	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), экзамен (Э)	1
3.	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), экзамен (Э)	1

№ п/п	Компетенция (профессиональная – ПК, общекультурная – ОК, общепрофессиональная – ОПК)	Форма контроля	Семестр
4.	способностью к анализу, планированию и организации профессиональной деятельности (ОПК-1)	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), экзамен (Э)	1

7.2. Описание Показателей критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля				
		КР	ИО	ЗЛР	Т	Э
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей; (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)	-	+		+	+
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием); (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)	-	+		+	+
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем. (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)	-	+		+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;

- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей; (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Ответы на практических занятиях на оценку «отлично».
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием); (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем. (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей; (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных занятий. Ответы на практических занятиях на оценку «хорошо».
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муници-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	пальным образованием); (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем. (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей; (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием); (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных занятий. Ответы на практических занятиях на оценку «удовлетворительно».
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем. (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей; (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных. Ответы на практических занятиях на оценку «неудовлетворительно».
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать зада-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	чи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием); (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем. (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей; (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий.
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием); (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем. (ПК-1,5, ОК-1,ОПК-1)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;

- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей;	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием);		
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем.		
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей;	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием);		
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем.		
Знает	основные понятия теории моделирования;	удов-	Студент

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	вания; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей;	летворительно	демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием);		
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем.		
Знает	основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей;	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
Умеет	представить модель системы в общем виде (графически и в формализованной записи); правильно формулировать задачи моделирования; разрабатывать различные модели систем (в том числе системы управления регионом и муниципальным образованием);		
Владеет	инструментальными средствами моделирования систем; навыками анализа и синтеза систем.		

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

7.3.1. Примерная тематика РГР

Программой не предусмотрено

7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

Программой не предусмотрено

7.3.3. Вопросы для коллоквиумов

Программой не предусмотрено

7.3.4. Задания для тестирования

1. Математические модели относятся к классу _____ моделей.

Варианты ответов:

- 1) материальных
- 2) концептуальных
- 3) идеальных

2. Этап математического моделирования, на котором определяются множество внешних и внутренних параметров и переменных модели называется _____.

Варианты ответов:

- 1) проверкой адекватности
- 2) концептуализацией
- 3) спецификацией

3. Под системой понимается:

Варианты ответов:

- 1) совокупность разнородных объектов;
- 2) совокупность элементов, вступающих в отношение друг с другом и обладающих целостностью и единством;
- 3) совокупность связей между выделенными объектами.

4. К основным закономерностям систем относятся:

Варианты ответов:

- 1) закономерность целостности;
- 2) закономерность целеобразования;
- 3) закономерность распада.

5. Системы, у которых множество выходных переменных связано с множеством входных воздействий вероятностными зависимостями, называются _____.

Варианты ответов:

- 1) детерминированными;
- 2) вероятностными;
- 3) динамическими.

6. К методам моделирования систем относятся: _____

Варианты ответов:

- 1) методы формализованного представления системы;
- 2) методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов;
- 3) методы вербального описания проблемы;

7. Какой измерительной шкалы не существует:

Варианты ответов:

- 1) номинальной;
- 2) нормальной;
- 3) порядковой.

8. В алгоритмическом языке Паскаль переменную x , равномерно распределенную на интервале от 0 до b , генерирует функция:

Варианты ответов:

- 1) $x = \text{random}(b)$;
- 2) $x = \text{normal}(0, b)$;
- 3) $b = \text{random}(x)$.

9. Дискретно-детерминированные системы отличаются от непрерывно-детерминированных:

- 1) дискретностью множества состояний;
- 2) дискретностью функции цели;
- 3) стохастичностью входных воздействий.

10. Концептуальная модель – представление системы с помощью:

- 1) математических зависимостей;
- 2) научного текста;
- 3) специальных символов, знаков, операций, научного текста, графич-

ков.

11. Под имитационной моделью понимают: _____

1) программу (программный комплекс), позволяющую с помощью последовательности вычислений воспроизводить процессы функционирования объекта;

2) совокупность математических зависимостей, воспроизводящих связи между элементами системы;

3) схема функционирования объекта.

7.3.5. Вопросы для зачета

Программой не предусмотрен

7.3.6. Вопросы для экзамена

1. Принципы системного подхода в моделировании систем.
2. Системный подход.
3. Классификация видов моделирования.
4. Возможности и эффективность компьютерного моделирования.
5. Основные подходы к построению математических моделей систем.
6. Непрерывно-детерминированные схемы.
7. Дискретно - детерминированные схемы.
8. Непрерывно-стохастические схемы.
9. Дискретно-стохастические схемы.
10. Сетевые модели.
11. Методика разработки и реализации моделей.
12. Построение концептуальных моделей и их формализация.
13. Алгоритмизация моделей и их реализация.
14. Метод статистического моделирования.
15. Генерация случайных последовательностей.
16. Моделирование случайных воздействий на системы.
17. Общие правила построения и способы реализации моделей систем.
18. Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и сетей.
19. Языки имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования систем.
20. Базы данных моделирования.
21. Модели управления регионом и муниципальным образованием.

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия теории моделирования систем	ОК-1, ПК-1,5, ОПК -1	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), экзамен (Э)
2.	Математические схемы моделирования систем	ОК-1, ПК-1,5, ОПК -1	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), зачет (З)
3.	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	ОК-1, ПК-1,5, ОПК -1	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), экзамен (Э)

4.	Статистическое моделирование систем	ОК-1, ПК-2, ОПК - 3,4,9, 10,12	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), экзамен (Э)
5.	Имитационное моделирование сложных систем	ОК-1, ПК-2, ОПК - 3,4,9, 10,12	Индивидуальный опрос (ИО), текущая проверка выполнения СР по дисциплине, тестирование (Т), экзамен (Э)

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена с оценкой обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на экзамене не превышает двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

В разделе «Методические рекомендации по изучению дисциплины» УМК дисциплины, доступ к которому открыт в библиотеке ВГАСУ содержатся следующие рекомендации:

- по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины;
- по подготовке к практическому занятию, рекомендации по организации самостоятельной работы;
- по работе с литературой;
- по подготовке к итоговой аттестации.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, тер-

	минов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы необходимой для освоения дисциплины (модуля):

Основная литература:

1. Гасилов В.В. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие : рек. ВГАСУ / В.В. Гасилов, Э.Ю. Околелова . – Воронеж, 2010 -150 с.
2. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие для вузов : рек. УМО. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Кнорус, 2009. - 238 с.
3. Экономико-математические методы и модели: задачник : учеб.-практ. пособие для вузов : допущено УМО. - 2-е изд., перераб.. - М. : Кнорус, 2009. -201 с.

Дополнительная литература:

1. Алферов В.И. Основы научных исследований по управлению строительным производством: лабораторный практикум / В.И. Алферов, С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Т.В. Мещерякова, В.Л. Порядина - Воронеж : Научная книга, 2011 -188 с.
2. Поршнев С.В.Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие / С.В. Поршнев . - 2-е изд., испр.. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2011 -726 с.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Консультирование посредством электронный почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. <http://scientbook.com> Свободная информационная площадка научного общения. Инструмент коммуникации, поиска людей и научных знаний.
2. <http://e.lanbook.com> Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
3. <http://www.public.ru> Интернет-библиотека предлагает широкий спектр информационных услуг: от доступа к электронным архивам публикаций русскоязычных СМИ и готовых тематических обзоров прессы до индивидуального мониторинга и эксклюзивных аналитических исследований, выполненных по материалам печати.
4. <http://window.edu.ru/library> Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА. НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать широкие образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет
4. Ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии с учетом внедрения инновационных приемов и

способов обучения при одновременном использовании традиционных методик.

Лекционный курс (12 часов) содержит теоретический и практический материал, отражающий современное состояние научных концепций по данной тематике и снабженный примерами. В процессе лекционного занятия студенты слушают преподавателя, задают вопросы, решают задачи, часть информации конспектируют. Лекционные занятия дополняются демонстрацией слайдов с использованием ПК и проектора, концентрирующих внимание слушателей на ключевых моментах лекционного материала.

Практические занятия (24 часа) проводятся в форме:

а) занятия, предполагающего:

- владение компьютерными технологиями студентов на основе результатов входного контроля по тестовым заданиям по работе с типовым программным обеспечением. Далее по темам дисциплины каждый студент получает индивидуальное задание, решение которого подразумевает использование современных компьютерных технологий, и участвует в решении поставленной задачи. В течение семестра студенты выполняют задачи, указанные преподавателем к каждому занятию.

б) контрольного занятия.

Проведение лекционных и лабораторных занятий осуществляется с постановкой проблемных вопросов, допускающих возникновение дискуссий, решение совместных практических задач, что предполагает активное включение студентов в образовательный процесс.

На самостоятельную работу выносятся следующие виды деятельности:

- проработка лекций и подготовка к практическим занятиям - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий;

- решение и подготовка индивидуальных задач на практическое занятие – проводится под контролем преподавателя;

- подготовка контрольной работы (для заочной формы обучения);

По завершении тем, для закрепления материала рекомендуется выдача самостоятельных заданий в виде реализации отдельных алгоритмов по изученным темам.

Рекомендуется практиковать написание и заслушивание кратких докладов студентов по изучаемым темам.