

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

## ФОРМА ДОКУМЕНТА О СОСТОЯНИИ УМК ДИСЦИПЛИНЫ

Факультет \_\_\_\_\_ магистратуры \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_ Управления строительством \_\_\_\_\_  
Учебная дисциплина \_\_\_\_\_ Математическое моделирование процессов в системе  
ЖКХ \_\_\_\_\_

(наименование учебной дисциплины по учебному плану)

по направлению подготовки магистра 38.04.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура (Программа: Организация, управление и экономика в ЖКХ)

(код и наименование специальности по классификатору специальностей ВПО)

№ п/п	Наименование элемента УМК	Наличие (есть, нет)	Дата утверждения после разработки	Потребность в разработке (обновлении) (есть, нет)
1	Рабочая программа	есть		нет
2	Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ	нет		нет
3	Методические рекомендации к курсовому проектированию	есть		нет
4	Варианты индивидуальных расчетных заданий и методические указания по их выполнению	нет		нет
5	Учебники, учебные пособия, курс лекций, конспект лекций, подготовленные разработчиком УМКД	есть		есть
6	Оригиналы экзаменационных билетов	есть		нет

Рассмотрено на заседании кафедры управления строительством Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Баркалов С.А. /

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

---

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе  
К.А. Складов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Дисциплина для учебного плана направления(ий) подготовки магистра:

38.04.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура (Программа: Организация,  
управление и экономика в ЖКХ)

Кафедра: Управления строительством

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование процессов в системе ЖКХ**

Разработчик (и) УМКД: д.т.н., профессор Бондаренко Ю.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой разработчика УМКД \_\_\_\_\_ / Баркалов С.А. /  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ / Баркалов С.А. /  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Председатель Методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания Методической комиссии факультета № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Начальник учебно-методического управления ВГТУ

\_\_\_\_\_ /Мышовская Л.П. /  
(подпись) (Ф.И.О.)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета магистратуры

\_\_\_\_\_ Драпалюк Н.А.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

«Технологии предоставления жилищно-коммунальных услуг»

**Направление подготовки магистра** 38.04.10 Жилищное хозяйство  
и коммунальная инфраструктура

**Программа** Организация, управление и экономика в ЖКХ

**Квалификация (степень) выпускника** магистр

**Нормативный срок обучения** 2 года

**Форма обучения** очная

Авторы программы \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Бондаренко Ю.В.

Программа обсуждена на заседании кафедры управления строительством

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 года Протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Баркалов С.А.

**Воронеж – 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель дисциплины**

теоретическая и практическая подготовка магистров к использованию математического моделирования, системного анализа и математических методов для решения актуальных задач управления экономическими и производственными процессами в современной системе ЖКХ.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- изучение основных подходов к описанию ЖКХ как сложной организационной системы, функционирующей в условиях неопределенности и риска;
- приобретение навыков формализации процессов в системе ЖКХ;
- изучение инструментов системного анализа исследования процессов ЖКХ;
- обучение основным направлениям и приемам математического моделирования процессов в ЖКХ;
- овладеть навыками модернизации и адаптации моделей с учетом внутренних и внешних изменений;
- обучиться приемам проведения имитационных экспериментов в условиях воздействия случайных факторов внешней среды;
- познакомиться с пакетами прикладных программ решения математических моделей в системе управления ЖКХ.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в системе ЖКХ» относится к базовым дисциплинам блока 1 учебного плана.

Изучение дисциплины требует основных знаний, умений и компетенций студента по высшей математике, методам оптимизации, экономико-математического моделирования.

Дисциплина «Технологии предоставления жилищно-коммунальных услуг» является предшествующей для дисциплин «Информационные технологии в управлении ЖКХ», «Управление предприятием ЖКХ», «Управленческие решения и риски в ЖКК», «Управление бизнес-процессами в ЖКХ», «Управление инновационными проектами», выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование процессов в системе ЖКХ» направлен на формирование следующих компетенций:

- способность определять приоритеты профессиональной деятельности, разрабатывать и эффективно исполнять управленческие решения, в том числе в условиях неопределенности и рисков, применять адекватные инструменты и технологии регулирующего воздействия при реализации управленческого решения (ПК-1);
- способность управлять совокупностью муниципальных предприятий, организаций и учреждений жилищно-коммунального комплекса, находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ПК-3);
- способность разрабатывать общую стратегию развития жилищного фонда в интересах всех собственников и осуществлять стратегическое планирование развития жилищно-коммунального комплекса (ПК-4);
- способность к планированию производственно-хозяйственной деятельности предприятия сервиса в зависимости от изменения конъюнктуры рынка и спроса потребителей, в том числе с учетом социальной политики государства (ПК-5);
- способность к разработке мероприятий повышения инвестиционной привлекательности жилищно-коммунального хозяйства (ПК-7);
- способность внедрять и использовать современные информационные и инновационные технологии, научно-техническую информацию, российский и зарубежный опыт в процессе профессиональной деятельности (ПК-9);
- способность к выполнению инновационных проектов в сфере ЖКХ (ПК-25);
- способность использовать количественные и качественные методы для проведения научных исследований и управления бизнес-процессами в ЖКХ (ПК-26);
- способность пользоваться методами экономического анализа состояния ЖКХ (ПК-27);
- способность пользоваться методами стратегического анализа (ПК-28);
- способность к экономическому анализу (ОК-4);
- способность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность решать стратегические задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по жилищному фонду, гражданским зданиям, коммунальной инфраструктуре (ОПК-4);
- способность разрабатывать технологии технической эксплуатации, ремонта и обслуживания объектов профессиональной деятельности с учетом требований потребителя жилищно-коммунальных услуг (ОПК-5);
- способность решать научные и экспериментальные проблемы в ходе профессиональной деятельности (ОПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;
- математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;
- математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;
- математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;
- инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;
- методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.

**Уметь:**

- осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;
- осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;
- конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;
- проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.

**Владеть:**

- методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;
- технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;
- приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;
- навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;
- информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;
- умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование процессов в системе ЖКХ» составляет **5** зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	42/-	42/-
В том числе:		
Лекции	14/-	14/-
Практические занятия (ПЗ)	28/-	28/-
Лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	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

№ п/п	Наименование темы	Лекц.	Практ. Зан.	Лаб. Зан.	СРС	Всего час.
1.	Системный подход к описанию и анализу процессов ЖКХ	2/-	4/-	-/-	14/-	20/-
2.	Математическая основа формализации процессов в ЖКХ	2/-	4/-	-/-	14/-	20/-
3.	Классификация математических моделей процессов в ЖКХ и методов их решения	2/-	4/-	-/-	14/-	20/-
4.	Математический инструментарий прогнозирования в ЖКХ	2/-	4/-	-/-	14/-	20/-
5.	Математические модели деятельности объектов ЖКХ.	2/-	4/-	-/-	14/-	20/-
6.	Моделирование тарифной политики	1/-	2/-	-/-	10/-	13/-
7.	Моделирование состояния и динамики жилищного фонда	1/-	2/-	-/-	10/-	13/-
8.	Методика проведения имитационного эксперимента	2/-	4/-	-/-	12/-	18/-

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

Не предусмотрено учебным планом.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

<b>№ п/п</b>	<b>Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>семестр</b>
1	способность определять приоритеты профессиональной деятельности, разрабатывать и эффективно исполнять управленческие решения, в том числе в условиях неопределенности и рисков, применять адекватные инструменты и технологии регулирующего воздействия при реализации управленческого решения (ПК-1)	Тестирование (Т) Экзамен	1/-
2	способность управлять совокупностью муниципальных предприятий, организаций и учреждений жилищно-коммунального комплекса, находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ПК-3)	Тестирование (Т) Экзамен	1/-
3	способность разрабатывать общую стратегию развития жилищного фонда в интересах всех собственников и осуществлять стратегическое планирование развития жилищно-коммунального комплекса (ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен	1/-
4	способность к планированию производственно-хозяйственной деятельности предприятия сервиса в зависимости от изменения конъюнктуры рынка и спроса потребителей, в том числе с учетом социальной политики государства (ПК-5)	Тестирование (Т) Экзамен	1/-
5	способность к разработке мероприятий повышения инвестиционной привлекательности жилищно-коммунального хозяйства (ПК-7)	Тестирование (Т) Экзамен	1/-
6	способность внедрять и использо-	Тестирование (Т)	1/-

	вать современные информационные и инновационные технологии, научно-техническую информацию, российский и зарубежный опыт в процессе профессиональной деятельности (ПК-9)	Экзамен	
7	способность к выполнению инновационных проектов в сфере ЖКХ (ПК-25)	Тестирование (Т) Экзамен	
8	способность использовать количественные и качественные методы для проведения научных исследований и управления бизнес-процессами в ЖКХ (ПК-26)	Тестирование (Т) Экзамен	
9	способность пользоваться методами экономического анализа состояния ЖКХ (ПК-27)	Тестирование (Т) Экзамен	
10	способность пользоваться методами стратегического анализа (ПК-28)	Тестирование (Т) Экзамен	
11	способность к экономическому анализу (ОК-4)	Тестирование (Т) Экзамен	
12	способность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-3)	Тестирование (Т) Экзамен	
13	способность решать стратегические задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по жилищному фонду, гражданским зданиям, коммунальной инфраструктуре (ОПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен	
14	способность разрабатывать технологии технической эксплуатации, ремонта и обслуживания объектов профессиональной деятельности с учетом требований потребителя жилищно-коммунальных услуг	Тестирование (Т) Экзамен	

	(ОПК-5)		
15	способность решать научные и экспериментальные проблемы в ходе профессиональной деятельности (ОПК-8)	Тестирование (Т) Экзамен	

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля	
		Т	Экзамен
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>– инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> <li>– математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>– математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>– математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>– инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>– методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)	+	+
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>– осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>– конструировать и решать математические модели процессов в сис-</li> </ul>	+	+

	<p>теме ЖКХ;  – проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.  (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Владеет	<p>– методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;  – технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;  – приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;  – навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;  – информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;  – умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.  (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>	+	+

### 7.2.1. Этап промежуточного 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
------------------------	-----------------------	--------	---------------------

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> <li>- математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>- математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>- математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>- инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>- методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнено тестирование на оценку «отлично».
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>- осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>- конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)		
Владеет	- методами системного анализа состояния и развития производствен-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>ных и экономических процессов в системе ЖКХ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;</li> <li>- приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>- информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;</li> <li>- умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> <li>- математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>- математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>- математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>- инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>- методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК</p>	хорошо	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнено тестирование на оценку «хорошо».</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	<p>– 3,4,5,8)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>– осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>– конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>– проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;</li> <li>– технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;</li> <li>– приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;</li> <li>– навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>– информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;</li> <li>– умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>– инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конь-</li> </ul>	удовлетвори-	Полное или частичное

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>юнктуры рынка и социальной политики государства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>- математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>- математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>- инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>- методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>	тельно	<p>посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительно выполнено тестирование.</p>
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>- осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>- конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- технологией прогнозирования</li> </ul>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>развития процессов в ЖКХ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;</li> <li>– навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>– информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;</li> <li>– умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>– инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> <li>– математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>– математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>– математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>– инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>– методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>	неудовлетворительно	<p>Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполнено тестирование.</p>
Умеет	– осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зави-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>симости, формировать когнитивные карты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>- конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;</li> <li>- приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>- информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;</li> <li>- умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> <li>- математическую основу формали-</li> </ul>	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполне-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>зации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>- математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>- инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>- методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		но тестирование.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>- осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>- конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;</li> <li>- приемами построения математических моделей процессов в системе</li> </ul>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>ЖКХ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>– информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;</li> <li>– умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		

### 7.2.2. Этап итогового контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырех балльной шкале с оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>– инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> <li>– математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>– математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>– математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>– инструменты статистиче-</li> </ul>	отлично	<p>1.Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>ского анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>- осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>- конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;</li> <li>- приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>- информационными технологиями поддержки решения ма-</li> </ul>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>тематических моделей в системе ЖКХ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> <li>- математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>- математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>- математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>- инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>- методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>- осуществлять прогнозирование</li> </ul>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>вание процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;</li> <li>- приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>- информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;</li> <li>- умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> </ul>	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к зада-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>- математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>- математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>- инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>- методику проведения имитационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов.</li> </ul> (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)		нию, выполнены
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>- осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>- конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;</li> </ul>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;</li> <li>- приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;</li> <li>- навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>- информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;</li> <li>- умением адаптировать модели, проводить их модернизацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях.</li> </ul> (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты системного описания и системного анализа процессов ЖКХ с учетом сложившейся конъюнктуры рынка и социальной политики государства;</li> <li>- математическую основу формализации процессов в ЖКХ, в том числе в условиях неопределенности и риска;</li> <li>- математические модели процессов в ЖКХ и методы их решения;</li> <li>- математический инструментарий прогнозирования процессов в ЖКХ;</li> <li>- инструменты статистического анализа и учета в моделях случайных факторов внешней среды;</li> <li>- методику проведения ими-</li> </ul>	неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</li> <li>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</li> <li>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание</li> </ol>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>тационного эксперимента с математическими моделями в условиях случайных факторов и обработки его результатов. (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять системное описание процессов ЖКХ, выявлять их зависимости, формировать когнитивные карты;</li> <li>– осуществлять прогнозирование процессов в ЖКХ с помощью регрессионных моделей и нейронных сетей;</li> <li>– конструировать и решать математические модели процессов в системе ЖКХ;</li> <li>– проводить имитационный эксперимент и обрабатывать его результаты.</li> </ul> <p>(ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)</p>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами системного анализа состояния и развития производственных и экономических процессов в системе ЖКХ;</li> <li>– технологией прогнозирования развития процессов в ЖКХ;</li> <li>– приемами построения математических моделей процессов в системе ЖКХ;</li> <li>– навыками проведения и обработки имитационного эксперимента;</li> <li>– информационными технологиями поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ;</li> <li>– умением адаптировать модели, проводить их модерни-</li> </ul>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	зацию для принятия обоснованного управленческого решения в конкретных условиях. (ПК-1,3,4,7,9,25,26,27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8)		

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

#### 7.3.1. 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. Какими качествами обладает система ЖКХ: \_\_\_\_\_

- 1) закрытостью;
- 2) активностью;
- 3) сложностью;
- 4) статичностью.

8. Какой измерительной шкалы не существует:

**Варианты ответов:**

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

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

**Варианты ответов:**

- 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, графиков.

11. Под имитационной моделью понимают: \_\_\_\_\_

**Варианты ответов:**

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.

12. Когнитивное моделирование представляет собой: \_\_\_\_\_

**Варианты ответов:**

- 1) разработку карты причинно-следственных связей;

- 2) перечисление взаимосвязанных процессов;
- 3) представление модели системы в виде уравнений.

**13.** Прогнозировать процессы в системе ЖКХ можно посредством: \_\_\_\_\_

**Варианты ответов:**

- 1) эконометрического анализа временных рядов;
- 2) аппарата нейронных сетей;
- 3) методов нелинейного программирования.

**14.** К какому типу направлений моделирования относятся модели механизмов развития малого предпринимательства в сфере управления жилищным фондом

**Варианты ответов:**

- 1) моделирование состояния и динамики жилищного фонда;
- 2) моделирование тарифной политики в области ЖКХ;
- 3) моделирование деятельности объектов ЖКХ.

**15.** Перечислите этапы имитационного моделирования.

### **7.3.2. Вопросы для экзамена**

1. Понятие системы. Основные характеристики систем
  2. Описатель ЖКХ как сложной социально-экономической системы.
  3. Методология системного анализа процессов в ЖКХ.
  4. Математические методы исследования процессов в ЖКХ.
  5. Экспертная информация: обработка и методы проведения экспертиз.
- Оценка качества услуг ЖКХ.
6. Классификация математических моделей процессов в ЖКХ.
  7. Прогнозирование процессов в ЖКХ. Методы регрессионного анализа.
  8. Нейронные сети как современный инструмент прогнозирования.
  9. Модели календарного планирования капитального ремонта жилищного фонда.
  10. Модели планирования реконструкции жилищного фонда.
  11. Прогнозирование динамики жилищного фонда с учетом ипотечного кредитования.
  12. Моделирование сценариев тарифной политики.
  13. Оценка результатов тарифной политики.
  14. Концептуальная модель развития предприятий ЖКХ в условиях неопределенности и риска.
  15. Математические модели развития предприятий ЖКХ в условиях сложившейся конъюнктуры рынка.
  16. Понятие имитационного эксперимента.
  17. Технология имитационного моделирования.
  18. Модели системной динамики процессов ЖКХ.
  19. Дискретно-событийная модель функционирования предприятия ЖКХ.
  20. Информационные технологии поддержки решения математических моделей в системе ЖКХ

### 7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Системный подход к описанию и анализу процессов ЖКХ	ПК-1,3,4,7,9,25,26, 27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8	Тестирование (Т) Экзамен
2	Математическая основа формализации процессов в ЖКХ	ПК-1,3,4,7,9,25,26, 27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8	Тестирование (Т) Экзамен
3	Классификация математических моделей процессов в ЖКХ и методов их решения	ПК-1,3,4,7,9,25,26, 27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8	Тестирование (Т) Экзамен
4	Математический инструмент прогнозирования в ЖКХ	ПК-1,3,4,7,9,25,26, 27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8	Тестирование (Т) Экзамен
5	Математические модели деятельности объектов ЖКХ.	ПК-1,3,4,7,9,25,26, 27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8	Тестирование (Т) Экзамен
6	Моделирование тарифной политики	ПК-1,3,4,7,9,25,26, 27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8	Тестирование (Т) Экзамен
7	Моделирование состояния и динамики жилищного фонда	ПК-1,3,4,7,9,25,26, 27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8	Тестирование (Т) Экзамен
8	Методика проведения имитационного эксперимента	ПК-1,3,4,7,9,25,26, 27,28; ОК-4; ОПК – 3,4,5,8	Тестирование (Т) Экзамен

### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 90 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать 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

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Методы принятия решений [Текст] : лабораторный практикум	Учебное пособие	Акамсина Надежда Валериевна [и др]	2013	Библиотека ВГТУ, 34 <b>URL:</b> <a href="http://www.iprbookshop.ru/30840">http://www.iprbookshop.ru/30840</a>
2	Система поддержки принятия инвестиционных решений малого предприятия	монография	Баркалов Сергей Алексеевич	2014	Библиотека ВГТУ, 11
3	Математические методы и модели в управлении и их реализация в MS EXCEL	Учеб. пособие	Баркалов Сергей Алексеевич, Моисеев Сергей Игоревич, Порядина Вера Леонидовна	2015	Библиотека ВГТУ, 74
4	Модели и алгоритмы проектирования и разработки систем поддержки принятия инвестиционных решений	монография	Морозов Владимир Петрович, Баркалов Сергей Алексеевич, Сырин Александр Иванович	2015	Библиотека ВГТУ, 2

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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, терминов, 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	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к тестам, просмотр рекомендуемой лите-

	ратуры. Прослушивание и просмотр аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму.
Тестирование	Работа с конспектами лекций и практических работ, подготовка ответов к тестам.
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 учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

#### **10.1.1 Перечень основной учебной литературы**

1. Захарова Н.А. Жилищно-коммунальные услуги. За что мы платим [Электронный ресурс]/ Н.А. Захарова, О.В. Рожканова, Б.К. Пузакова— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2013.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19217.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Гасилов В.В. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие : рек. ВГАСУ / В.В. Гасилов, Э.Ю. Околелова . – Воронеж, 2010 -150 с.

3. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие для вузов : рек. УМО. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Кнорус, 2009. - 238 с.

4. Экономико-математические методы и модели: задачник : учеб.-практ. пособие для вузов : допущено УМО. - 2-е изд., перераб.. - М. : Кнорус, 2009. -201 с.

5. Баркалов С.А. Математические методы и модели в управлении и их реализация в MS EXCEL:учебное пособие / С.А. Баркалов, С.И. Моисеев, В.Л. Порядина - Воронеж : [б. и.], 2015. -263 с.

6. Мендель, А. В. Модели принятия решений : Учебное пособие / А. В. Мендель - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 463 с. Электронный режим доступа: **URL:** <http://www.iprbookshop.ru/15402>

7. Методы принятия решений : Лабораторный практикум / Н. В. Акамси-на [и др.] ; Акамси-на Н. В. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 102 с. - Электронный режим доступа: **URL:** <http://www.iprbookshop.ru/30840>

#### **10.1.2 Перечень дополнительной учебной литературы**

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. Поршнеv С.В.Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие / С.В. Поршнеv . - 2-е изд., испр.. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2011 -726 с.

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

1. Программные продукты *MS Office Word, MS Office Excel, MATHCAD.*

## **10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

1. <http://vorstu.ru/> – учебный портал ВГТУ;
2. [elibrary.ru](http://elibrary.ru/);
3. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) – все для студента
4. <http://vipbook.info> – электронная библиотека
5. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) – электронная библиотека
6. [www.alt-invest.ru](http://www.alt-invest.ru) – сайт компании «Альт-Инвест», разработчика программного обеспечения финансового анализа, планирования и оценки инвестиционных проектов. Демо-версии программ «Альт-Инвест», «Альт-финанс», «Альт-Прогноз»;
7. [www.expert-systems.com](http://www.expert-systems.com) – сайт компании «Эксперт Системс», разработчика аналитических программных продуктов в области бизнеса, в том числе программного продукта *Project Expert*. Демо-версии программ *Project Expert* или *Audit Expert*;
8. [www.gosstroy.gov.ru](http://www.gosstroy.gov.ru) – сайт Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой). База нормативных документов, Интернет-приёмная;
9. ЖКХ36
10. Портал "ЖКХ"
11. ГИС ЖКХ
12. Реформа ЖКХ
13. ЖКХ Контроль
14. ЖКХ Контроль ([communal-control.ru](http://communal-control.ru))
15. Минстрой России
16. Правительство России

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные 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)**

По дисциплине проводятся лекции и практические занятия. Лекции проводятся в лекционных залах университета с применением мультимедийного проектора и разработанных компьютерных презентаций. Учебные материалы предоставляются обучающим для ознакомления и изучения, основные положения лекций конспектируются. Отдельные учебные вопросы предоставляются обучающимся для самостоятельного обучения.

Практические занятия проводятся в специализированных аудитория кафедр с использованием стендов.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

самоподготовку к учебным занятиям с использованием конспектов, рекомендованной литературы и персональных компьютеров;

оформление отчетов по выполненным практическим заданиям (с выполнением необходимых расчетов, графических материалов и формулировкой соответствующих выводов по результатам задания).

Рекомендуется студентам самостоятельно проработать нормативную, учебную и научную литературу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению подготовки **38.04.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура.**

**Руководитель основной образовательной программы**

\_\_\_\_\_ (занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

