

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 18.09.2025 08:30:56

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

## **Аннотация к рабочей программе**

### **дисциплины «Математическое и имитационное моделирование»**

#### **Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения учебной дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков математического и имитационного моделирования и содержательной интерпретации полученных результатов при решении профессиональных задач в предметной области.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- изучить основные положения теории математического моделирования;
- приобрести навыки в декомпозиции реальных процессов на подпроцессы с их последующей интерпретацией;
- изучить этапы создания и использования имитационных моделей;
- ознакомить студентов с инструментальными средствами автоматизации моделирования;
- ознакомление с технологией проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели с последующей интерпретацией полученных результатов.

#### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-1.1 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта, результатов экспериментов и исследований в области информационных технологий и систем

ПК-1.2 Разрабатывает предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов

ПК-1.3 Внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями

ПК-6.1 Определяет существующие параметры работы ИС и параметры, которые должны быть улучшены

ПК-6.2 Осуществляет разработку новых целевых показателей работы ИС и оптимизацию ИС для их достижения

ПК-6.3 Осуществляет взаимодействие с заказчиком: сбор исходных данных, согласование и утверждение предлагаемых изменений

ПК-6.4 Моделирует бизнес-процессы в ИС

ПК-6.5 Осуществляет анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов

## **Разделы дисциплины**

1. Методы моделирования процессов функционирования экономических объектов
2. Линейные оптимизационные модели в экономике
3. Балансовые модели экономической системы
4. Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем
5. Имитационное моделирование

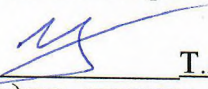
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета  
фундаментальной и прикладной  
информатики.

(наименование ф-та полностью)

  
Т.А. Ширабакина  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое и имитационное моделирование

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Информационные технологии в бизнесе»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Информационные технологии в бизнесе», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Информационные технологии в бизнесе» на заседании кафедры информационных систем и технологий №1 «29» августа 2019 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Сазонов С.Ю.  
 Разработчик программы \_\_\_\_\_  
 к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Халин Ю.А.

Согласовано:  
 Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Информационные технологии в бизнесе», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры информационные системы и технологии № 13 «03» 07 2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Сариев С.Ю.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Информационные технологии в бизнесе», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры препаративная иттехсервис № 12 «01» 07 2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Малюшин А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Информационные технологии в бизнесе», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_ № 12 «01» 07 2022 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Малюшин А.В.



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Информационные технологии в бизнесе», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 06 2023 г., на заседании кафедры ПИ № 12 от 30.06.2023 г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  


Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Информационные технологии в бизнесе», одобренного Ученым советом университета протокол № » 20 г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Информационные технологии в бизнесе», одобренного Ученым советом университета протокол № » 20 г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Информационные технологии в бизнесе», одобренного Ученым советом университета протокол № » 20 г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины, перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков математического и имитационного моделирования и содержательной интерпретации полученных результатов при решении профессиональных задач в предметной области.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи курса:

- изучить основные положения теории математического моделирования;
- приобрести навыки в декомпозиции реальных процессов на подпроцессы с их последующей интерпретацией;
- изучить этапы создания и использования имитационных моделей;
- ознакомить студентов с инструментальными средствами автоматизации моделирования;
- ознакомление с технологией проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели с последующей интерпретацией полученных результатов.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	ПК-1.1 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта, результатов экспериментов и исследований в области информационных технологий и систем	<b>Знать:</b> – Основы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей. <b>Уметь:</b>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательный контент, прикладные базы данных.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками создания тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям..</li> </ul>
		<p>ПК-1.2 Разрабатывает предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основы организационно-управленческой деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методами приобретения организационно-управленческих навыков в профессиональной и социальной деятельности.</li> </ul>
		<p>ПК-1.3 Внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основы организационно-управленческой деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методами приобретения организационно-управленческих навыков в</li> </ul>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			профессиональной и социальной деятельности
ПК-6	Способен создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы, автоматизирующие задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций-пользователей информационных систем	ПК-6.1 Определяет существующие параметры работы информационной системы и параметры, которые должны быть улучшены	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Возможности и область применения имитационных систем в экономике; практику использования имитационных систем в экономике; классификацию имитационных систем в экономике и актуальные направления их использования в научных исследованиях и прикладных областях; практику применения имитационных систем в экономике в международных проектах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выявлять проблемы и обсуждать условия использования имитационных систем в экономике; оценивать возможности и условия применения имитационных систем в экономике при обсуждении конкретных проблем экономики; проводить выбор типов имитационных систем в экономике для конкретных областей приложений; проводить настройку имитационных систем в экономике для решения конкретных задач; оформлять требования по созданию имитационных систем в экономике при организации проектной деятельности..</li> </ul>



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Комплексом понятий для характеристики имитационных систем в экономике в приложениях к решению научных и прикладных задач; оценками и критериями эффективности применения имитационных систем в экономике в прикладных областях; методами сравнительного анализа имитационных систем в экономике; общепринятыми нормами, понятиями и существующими компьютерными средствами поддержки имитационных систем в экономике.</li> </ul>
		<p>ПК-6.2 Осуществляет разработку новых целевых показателей работы информационной системы и оптимизацию информационной системы для их достижения</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования количественных и качественных математических методов исследования вариантов концептуальной архитектуры.</li> </ul>
		ПК-6.3	<b>Знать:</b>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		Осуществляет взаимодействие с заказчиком: сбор исходных данных, согласование и утверждение предлагаемых изменений	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории алгоритмов на графах;</li> <li>– основы теории автоматов;</li> <li>– основные методы и соотношения комбинаторики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать задачу на формализованном языке;</li> <li>– применять автоматы для осуществления кодирований.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения стандартных методов и моделей теории графов, алгебры высказываний, теории булевых функций к решению прикладных задач.</li> </ul>
		ПК-6.4 Моделирует бизнес-процессы в информационной системе	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования количественных и качественных математических методов исследования вариантов концептуальной архитектуры.</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-6.5 Осуществляет анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов	<b>Знать:</b> – основы теории алгоритмов на графах; – основы теории автоматов; – основные методы и соотношения комбинаторики. <b>Уметь:</b> – описывать задачу на формализованном языке; – применять автоматы для осуществления кодирований. <b>Владеть:</b> – навыками применения стандартных методов и моделей теории графов, алгебры высказываний, теории булевых функций к решению прикладных задач.

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Информационные технологии в бизнесе». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	71,9
Контроль(подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Методы моделирования процессов функционирования экономических объектов	Методы моделирования процессов функционирования экономических объектов. Аналитическое и имитационное моделирование. Модель Солоу. Модель Эванса
2	Линейные оптимизационные модели в экономике	Примеры постановок задач. Решение оптимизационных задач графическим методом. Транспортная задача. Модель оптимального использования ресурсов. Модели оптимального управления запасами
3	Балансовые модели экономической системы	Балансовый метод. Принципиальная схема межотраслевого баланса. Уравнения балансовой модели. Одноканальные системы массового обслуживания. Многоканальные системы массового обслуживания
4	Базовые	Модели СМО смешанного типа с ограниченной длиной очереди.



	концепции структуризации и формализации имитационных систем	Анализ работы СМО. Модели оптимизации на графах. Моделирование конфликтных ситуаций в экономике
5	Имитационное моделирование	Этапы имитационного моделирования. Пример моделирования системы массового обслуживания. Программное обеспечение имитационного моделирования. Модель деятельности промышленного предприятия

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	Методы моделирования процессов функционирования экономических объектов	3			У-1, У-2, МУ-2	С	ПК-1 ПК-6
2	Линейные оптимизационные модели в экономике	3		1	У-3, У-4, У-3, МУ-1,2	С ЗПР	ПК-1 ПК-6
3	Балансовые модели экономической системы	3		2	У-1, У-3, У-4, МУ-1,2	С ЗПР	ПК-1 ПК-6
4	Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем	3		3	У-5, У-3, У-4, МУ-1,2	С ЗПР	ПК-1 ПК-6
5	Имитационное моделирование	6		4	У-6, У-4, МУ-1,2	С ЗПР	ПК-1 ПК-6

С – собеседование, ЗПР – защита практической работы.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические работы

Таблица 4.2.1 – Практические работы

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Методы моделирования процессов функционирования экономических объектов	4
2	Линейные модели в экономике и методы их решения	4
3	Балансовые модели экономической системы	4
4	Системы и модели массового обслуживания в экономике	6
Итого:		18

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1.	Методы моделирования процессов функционирования экономических объектов	2 неделя	11,9
2.	Линейные оптимизационные модели в экономике	4 неделя	15
3.	Балансовые модели экономической системы	6 неделя	15
4.	Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем	10 неделя	15
5.	Имитационное моделирование	14 неделя	15
Итого:			71,9

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

-библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– вопросов к зачету;

– методических указаний к выполнению практических работ.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины.**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами по информационным системам.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

<b>№</b>	<b>Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)</b>	<b>Используемые интерактивные образовательные технологии</b>	<b>Объем, час</b>
1	Лекция 1	Учебная дискуссия.	6
2	Практическая работа №2	Разбор конкретных ситуаций.	6
3	Практическая работа №4	Разбор конкретных ситуаций.	6
Итого:			18

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный социокультурный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует экономическому, профессионально-трудовому, культурно-творческому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, деятелей культуры, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, гражданственности, гуманизма, творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися,

представителями работодателей (командная работа, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, круглые столы, диспуты и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении \ прохождении которых формируется данная компетенция		
	Начальный	Основной	завершающий
ПК-1 Способен проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	Учебная эксплуатационная практика	Компьютерное моделирование/ Математическое и имитационное моделирование	Представление знаний в информационных системах Интеллектуальный анализ данных/ Нейронные сети и нечёткие системы
ПК-6 Способен создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы, автоматизирующие задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения	Рекурсивно-логическое и функциональное программирование Эконометрика Архитектура вычислительных систем	Исследование операций и методы оптимизации Аппаратное обеспечение информационных систем Интерфейсы информационных систем Компьютерное математическое моделирование / Математическое и	Программирование офисных приложений / Офисные технологии Корпоративные информационные системы / Информационные системы предприятий Предметно-ориентированные экономические информационные системы / Информационные системы и технологии в бизнесе Интеллектуальный анализ данных / Нейронные сети и



Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении \ прохождении которых формируется данная компетенция		
эффективности деятельности организаций-пользователей информационных систем		имитационное моделирование Информационные системы бухгалтерского учёта Учебная эксплуатационная практика	нечёткие системы Администрирование информационных систем / Администрирование баз данных Разработка корпоративных сайтов / Web-программирование Производственная (проектно-технологическая практика)

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

Таблица 7.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-1/ основной	ПК-1.1 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта, результатов экспериментов и исследований в области информационных технологий и систем ПК-1.2 Разрабатывает предложения для составления планов и методических программ исследований и	<b>Знать:</b> Возможности и область применения имитационных систем в экономике; практику использования имитационных систем в экономике; классификацию имитационных систем. <b>Уметь:</b> Выявлять проблемы и обсуждать условия использования имитационных систем в экономике; оценивать возможности и условия применения имитационных систем в экономике при обсуждении конкретных проблем экономики; <b>Знать</b> Комплексом понятий	<b>Знать:</b> Возможности и область применения имитационных систем в экономике; практику использования имитационных систем в экономике; классификацию имитационных систем в экономике и актуальные направления их использования в научных исследованиях и прикладных областях; <b>Знать:</b> Возможности и область применения имитационных систем в экономике; практику использования имитационных систем в экономике и актуальные направления их использования в научных исследованиях и прикладных областях; практику применения	<b>Знать:</b> Возможности и область применения имитационных систем в экономике; практику использования имитационных систем в экономике; классификацию имитационных систем в экономике и актуальные направления их использования в научных исследованиях и прикладных областях; практику применения имитационных систем в экономике в международных

	<p>разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов ПК-1.3 Внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленным и полномочиями</p>	<p>для характеристики имитационных систем в экономике в приложениях к решению научных и прикладных задач; оценками и критериями эффективности применения имитационных систем в экономике.</p>	<p>имитационных систем в экономике в международных проектах. <b>Уметь:</b> Выявлять проблемы и обсуждать условия использования имитационных систем в экономике; оценивать возможности и условия применения имитационных систем в экономике при обсуждении конкретных проблем экономики; проводить выбор типов имитационных систем в экономике для конкретных областей приложений; проводить настройку имитационных систем в экономике для решения конкретных задач; <b>Знать</b> Комплексом понятий для характеристики имитационных систем в экономике в приложениях к решению научных и прикладных задач;</p>	<p>проектах. <b>Уметь:</b> Выявлять проблемы и обсуждать условия использования имитационных систем в экономике; оценивать возможности и условия применения имитационных систем в экономике при обсуждении конкретных проблем экономики; проводить выбор типов имитационных систем в экономике для конкретных областей приложений; проводить настройку имитационных систем в экономике для решения конкретных задач; оформлять требования по созданию имитационных систем в экономике при организации проектной деятельности. <b>Знать</b> Комплексом понятий для характеристики имитационных систем в экономике в приложениях к решению научных и прикладных задач; оценками и критериями эффективности применения</p>
--	--	---	--	--

			оценками и критериями эффективности применения имитационных систем в экономике в прикладных областях; методами сравнительного анализа имитационных систем в экономике; общепринятым и нормами.	имитационных систем в экономике в прикладных областях; методами сравнительного анализа имитационных систем в экономике; общепринятыми нормами, понятиями и существующими компьютерными средствами поддержки имитационных систем в экономике.
ПК-6 / основной	<p>ПК-6.1 Определяет существующие параметры работы информационно й системы и параметры, которые должны быть улучшены</p> <p>ПК-6.2 Осуществляет разработку новых целевых показателей работы информационно й системы и оптимизацию информационно й системы для их достижения</p> <p>ПК-6.3 Осуществляет взаимодействие с заказчиком: сбор исходных данных, согласование и утверждение предлагаемых изменений</p> <p>ПК-6.4</p>	<p>Знать: основные способы обработки информации, назначение и классификацию компьютерных сетей.</p> <p>Уметь: использовать стандартные средства для работы с информацией.</p> <p>Владеть: методами, техниками и процедурами сбора, обработки и анализа информации.</p>	<p>Знать: структуру и систему адресации, способы организации передачи информации в глобальных сетях, стандарты сетей передачи данных.</p> <p>Уметь: использовать средства информационных технологий по поиску, переработке, передаче информации по сети.</p> <p>Владеть: современными программно-аппаратными средствами ЭВМ, приемами антивирусной защиты.</p>	<p>Знать: методологии и технологии эксплуатации и сопровождения информационных систем и сервисов.</p> <p>Уметь: совершенствовать процессы эксплуатации и сопровождения сетей ЭВМ.</p> <p>Владеть: способами создания и сопровождения сетей ЭВМ, адаптированных для решения задач конкретной предметной области.</p>

	Моделирует бизнес-процессы в информационно й системе ПК-6.5 Осуществляет анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов			
--	---	--	--	--

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Методы моделирования процессов функционирования экономических объектов	ПК-1 ПК-6	Лекция, СРС,	собеседование	1-4	Согласно табл. 7.2
2	Линейные оптимизационные модели в экономике	ПК-1 ПК-6	Лекция, СРС, Практическая работа	собеседование Защита практической работы	5-9 1-5	Согласно табл. 7.2



3	Балансовые модели экономической системы	ПК-1 ПК-6	Лекция, СРС, Практическая работа	собеседование Защита практической работы	10-14  1-5	Согласно табл. 7.2
4	Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем	ПК-1 ПК-6	Лекция, СРС, Практическая работа	собеседование Защита практической работы	15-18  1-5	Согласно табл. 7.2
5	Имитационное моделирование	ПК-1 ПК-6	Лекция, СРС, Практическая работа	собеседование Защита практической работы	19-22  1-6	Согласно табл. 7.2

**Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для собеседования по теме 3**

1. Балансовый метод.
2. Принципиальная схема межотраслевого баланса.
3. Уравнения балансовой модели.
4. Одноканальные системы массового обслуживания
5. Многоканальные системы массового обслуживания

**Вопросы для защиты практических работ**

**Практическая работа №2**

1. Аналитические модели в экономике. Модель производственно-экономической ситуации.
2. Имитационные модели в экономике. Имитационная модель выбора стратегии управления производством.
3. Имитационные модели в экономике. Имитационная модель функционирования объекта системы массового обслуживания.
4. Имитационное моделирование экономических характеристик как случайных величин методом обратной функции.
5. Производственная функция, ее свойства.

**Типовые задания для промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых

заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задания в закрытой форме:

1. Какая из моделей относится к макроэкономическим моделям?
  - а. Модель потребительского поведения.
  - б. Модель денежного обмена Ньюкомба-Фишера.
  - в. Модель Курно.
  - г. Модель Стэкельберга

Задание в открытой форме:

1. Для функции полезности  $U(x_1, x_2) = 14x_1 + 18x_2$  предельная полезность по второму виду продукции при  $x_1=4$ ,  $x_2=5$  равна \_\_\_\_\_ (ответ цифрами)
2. Для функции полезности  $U(x_1, x_2) = 15x_1^{1/3}x_2^{2/3}$  предельная полезность по первому виду продукции при  $x_1=125$ ,  $x_2=64$  равна \_\_\_\_\_ (ответ дать в виде десятичной дроби).

Задания на установление правильной последовательности.

Установите правильную последовательность этапов создания концептуальной модели

1 этап	Стратификация.
2 этап	Определение и ориентация
3 этап	Локализация.
4 этап	Детализация.
5 этап	Структуризация. Управление.
6 этап	Отражение состояний.
7 этап	Выделение процессов.

Задания на установление соответствий.

1. Установите соответствие между определениями и терминами.

Вычислительный эксперимент	Модели, целью которых является формализованное представление знания о структуре моделируемого объекта
Векторное программирование	Уравнение или неравенство, устанавливающее соответствие между источниками ресурса и направлениями его использования.
Дескриптивные модели	Метод исследования явления, процесса или машины, для которых разработана компьютерная модель.
Баланс	Раздел математики, исследующий методы решения задач векторного программирования.

Компетентностно-ориентированная задача:

Исходя из сложившейся структуры производства (табл.), определите:

а) матрицу прямых затрат, матрицу полных затрат и матрицу косвенных затрат;

б) сбалансированные уровни производства валовой продукции на следующий период, если план по конечной продукции принят в промышленности в 100 ед., в строительство в 30 ед., в сельском хозяйстве – в 20 ед.

в) матрицу межотраслевых поставок продукции для планового года;

г) сведите в таблицу той же формы всю полученную информацию для планового года.

№	Отрасли производства	Потребление $X_{ij}$			Конечная продукция	Валовая продукция
		1	2	3		
1	Промышленность	62	12	5	92	171
2	Строительство	0	0	0	29	29
3	Сельское хоз-во	19	0	11	18	48
	Всего					

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ».

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическая работа №1	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Собеседование по теме 1	2	доля правильных ответов 50%	4	доля правильных ответов более 90%
Практическая работа №2	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Собеседование по теме 2	2	доля правильных ответов 50%	4	доля правильных ответов более 90%
Практическая работа №3	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил и «защитил»
Собеседование по теме 3	2	доля правильных ответов 50%	4	доля правильных ответов более 90%
Практическая работа №4	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил и «защитил»
Собеседование по теме 4	2	доля правильных ответов 50%	4	доля правильных ответов более 90%

Собеседование по теме 5	2	доля правильных ответов 50%	4	доля правильных ответов более 90%
Всего	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет			36	
ИТОГО	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
  - задание в открытой форме – 2 балла,
  - на установление правильной последовательности – 2 балла,
  - на установление соответствия – 2 балла,
  - решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Введение в математическое моделирование [Текст] : учебное пособие / В. Н. Ашихмин [и др.] ; под ред. П. В. Трусова. - Москва: Логос: Университетская книга, 2015. - 440 с.

2. Власов, М. П. Моделирование экономических систем и процессов [Текст] : учебное пособие / М. П. Власов, П. Д. Шимко. – Москва : Инфра-М, 2013. - 336 с.

3. Бантикова О., Васянина В., Жемчужникова Ю. А., Реннер А., Седова Е. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) [Электронный ресурс]: учебное пособие / ООО ИПК "Университет", 2014 – 367 с. // Режим доступа – [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=259261](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259261)

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования [Текст] : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 212 с

5. Душин, С. Е. Моделирование систем управления [Текст] : учебное пособие / С. Е. Душин, А. В. Красов, Н. Н. Кузьмин ; под ред. С. Е. Душина. - Москва : Студент, 2012. - 348 с. : ил.

6. Салмина, Н. Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. – Томск : Эль Контент, 2012. - 90 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

7. Лабскер, Л. Г. Вероятностное моделирование в финансово-экономической области [Текст] : учебное пособие / Л. Г. Лабскер. - 2-е изд. - Москва : Инфра-М, 2010. - 172 с. - (Высшее образование).

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Математическое и имитационное моделирование: методические указания к практическим работам / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Ю.А. Халин. Курск, 2019. 52 с. Библиогр.: с. 50.

2. Математическое и имитационное моделирование: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов направления подготовки 09.03.02 – Информационных системы и технологии / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Ю.А. Халин, Курск, 2019. 6 с..

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ (<http://www.lib.swsu.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (<http://www.biblioclub.ru>)

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов,

изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Математическое и имитационное моделирование»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Windows, Open Office, AnyLogic (бесплатная версия Personal Learning Edition для обучения студентов и самообразования).

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и компьютерный класс кафедры информационных систем и технологий, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для

преподавателя; доска. Практические занятия проводятся в компьютерном классе с 10 рабочими местами, оборудованными ПЭВМ. Проекционный экран, ноутбук, проектор.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



