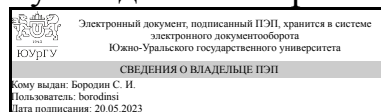


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



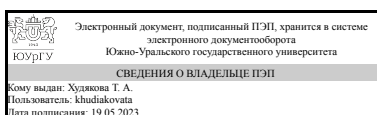
С. И. Бородин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.15 Имитационное моделирование  
**для направления** 38.03.05 Бизнес-информатика  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Цифровая экономика и информационные технологии

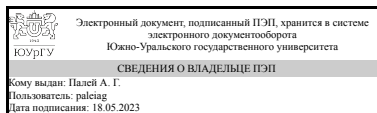
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 838

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ЭКОН.Н., доц.



Т. А. Худякова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



А. Г. Палей

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью настоящей дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний о принципах построения систем имитационного моделирования, способности самостоятельно выполнять анализ эффективности экономических информационных систем, компьютерных сетей и их отдельных компонент методами имитационного моделирования, применять имитационные модели в системах управления экономического назначения. Задачи курса: - изучение принципов математического моделирования изучение алгоритмов моделирования систем; - изучение статистического моделирования систем на ЭВМ; - ознакомление с основными языками имитационного моделирования систем; - изучение современных способов имитационного моделирования сложных экономических информационных систем.

## Краткое содержание дисциплины

: Курс имитационного моделирования является базой для всех учебных дисциплин, связанных с компьютерным моделированием. В нем излагаются принципы моделирования, приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; демонстрируются приемы работы в системах имитационного моделирования.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения<br>ОП ВО (компетенции)                                                                                                                          | Планируемые результаты<br>обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: возможности и область применения имитационных систем; практику использования имитационных систем в бизнесе<br>Умеет: применять имитационные модели в системах управления экономическими объектами; оценивать возможности и условия применения имитационных систем при решении поставленных задач; проводить выбор типов имитационных систем для конкретных областей приложений<br>Имеет практический опыт: разработки имитационных моделей; проведения мониторинга процесса имитационного моделирования |
| ПК-1 Способен проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры организаций                                                                                               | Знает: Принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений.<br>Умеет: Представить модель в математическом и алгоритмическом виде; моделировать процессы, протекающие в экономических информационных системах; источники информации, необходимые для профессиональной деятельности<br>Имеет практический опыт: использования технологий имитационного моделирования; в                                               |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                            | реализации имитационных моделей экономических систем; сбора исходных данных, необходимых для профессиональной деятельности                                                                                                                                         |
| ПК-6 Способен использовать математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации в проектно-аналитической и исследовательской деятельности | Знает: языки визуального моделирования<br>Умеет: применять информационные технологии в объеме, необходимом для решения поставленных задач; моделировать объем и границы работ<br>Имеет практический опыт: выбора решения для реализации в составе группы экспертов |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                         | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.10 Статистический анализ данных,<br>1.Ф.09 Анализ данных и машинное обучение,<br>1.Ф.11 Математическая логика и теория алгоритмов | 1.Ф.23 Интеграция корпоративных приложений,<br>1.Ф.26 Основы Web-аналитики,<br>1.Ф.19 Проектирование информационных систем,<br>1.Ф.22 Стратегическое развитие высокотехнологичного бизнеса,<br>1.Ф.21 Внутрифирменное планирование и прогнозирование |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                               | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.09 Анализ данных и машинное обучение | Знает: инструменты и методы управления коммуникациями в проекте, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основные принципы сбора информации, анализа полученных данных; методы сбора и анализа информации, методы предварительной обработки данных (переформатирования, устранения выбросов, заполнения пропусков, шкалирования, агрегации); методы классификации; методы кластеризации<br>Умеет: проводить анализ входной информации для решения практических задач; отслеживать и управлять рисками проекта, применять машинное обучение в практической деятельности; проводить оценку эффективности полученных решений с точки зрения выбранных критериев, обоснованно выбирать наиболее подходящие алгоритмы решения задач машинного обучения и оценивать качество построенных моделей; строить с помощью методов машинного обучения формальные математические модели, интерпретировать их в терминах предметной области и формировать новые знания<br>Имеет практический опыт: |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | разработки планов коммуникации с заказчиками , описания возможных решений; обработки и анализа данных, построения и проверки качества формальных математических моделей; использования современных языков программирования для решения типичных задач машинного обучения: кластеризации, классификации, регрессии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.Ф.11 Математическая логика и теория алгоритмов | <p>Знает: методы формализации алгоритма; законы логики высказываний; законы логики предикатов, методы формализации алгоритма; элементы теории сложности алгоритмов</p> <p>Умеет: пользоваться математической символикой и терминологией; применять методы теории алгоритмов и математической логики для решения практических задач; оценивать сложность алгоритма, строить формальные доказательства и выводы; переводить на формальный язык содержательные математические утверждения; проверять истинность утверждений, записанных на формальном языке; вырабатывать варианты реализации алгоритмов решения задач</p> <p>Имеет практический опыт: создания алгоритмов для разработки моделей в предметной области; применения математических методов для разработки алгоритмов при решении практических задач; применения методов структурного проектирования алгоритмов, построения математических моделей профессиональных задач с использованием методов математической логики и содержательной интерпретации полученных результатов</p> |
| 1.Ф.10 Статистический анализ данных              | <p>Знает: сущность обобщающих статистических показателей, показателей вариации, динамики, используемых при анализе социально-экономических задач и процессов; основные методы статистического анализа данных с использованием обобщающих статистических показателей применительно к социально-экономическим задачам, методы и модели системного подхода с целью получения информации, необходимой для принятия решений при возникновении проблемных ситуаций и выработки стратегии действий, основные источники получения информации для проведения статистического анализа; методы проведения презентаций</p> <p>Умеет: использовать обобщающие статистические показатели, показатели вариации, динамики при анализе социально-экономических задач и процессов; использовать основные методы статистического анализа данных применительно к социально-экономическим задачам, применять современные инструменты бизнес- аналитики в сложных</p>                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ситуациях, способен разработать рекомендации для лиц, принимающих управленческие решения, осуществлять поиск информации, необходимой для проведения статистического анализа; анализировать различные источники информации проведения статистического анализа в ходе поставленных профессиональных задач Имеет практический опыт: работы с обобщающими статистическими показателями, показателями вариации, динамики при анализе социально-экономических задач и процессов; применения основных методов статистического анализа данных при решении социально-экономических задач, поиска информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач; применения современных информационных технологий и программных средств, при решении задач профессиональной деятельности, поиска информации, необходимой для проведения статистического анализа; анализа различных источников информации для проведения статистического анализа в ходе решения поставленных профессиональных задач; представления полученных результатов заинтересованным лицам</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.  
контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 6                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 53,75       | 53,75                              |
| подготовка к зачету                                                        | 30          | 30                                 |
| подготовка к практическим занятиям                                         | 23,75       | 23.75                              |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------|
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------|

|   |                                                                                          | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|----|----|
| 1 | Современное состояние и общая характеристика проблемы имитационного моделирования систем | 6     | 2 | 4  | 0  |
| 2 | Математические предпосылки создания имитационных моделей .Метод Монте-Карло .            | 6     | 2 | 4  | 0  |
| 3 | Системы имитационного моделирования. Датчики случайных чисел.                            | 10    | 2 | 8  | 0  |
| 4 | Сетевые имитационные модели                                                              | 8     | 2 | 6  | 0  |
| 5 | Анализ функциональных и структурных моделей                                              | 8     | 4 | 4  | 0  |
| 6 | Имитационные модели элементов экономических систем                                       | 10    | 4 | 6  | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                              | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Методологическая основа моделирования. Объект. Гипотеза. Аналогия. Модель. Адекватность модели.                                                      | 2            |
| 2        | 2         | Предельные теоремы теории вероятностей и их использование в статистическом моделировании .Закон больших чисел. Пример статистического моделирования. | 2            |
| 3        | 3         | Основные определения теории имитационного моделирования. Дискретные объекты имитационной модели. Простейшая модель вычислительного процесса.         | 2            |
| 4        | 4         | Виды имитационного моделирования                                                                                                                     | 2            |
| 5        | 5         | Системная динамика                                                                                                                                   | 2            |
| 6        | 5         | Дискретное имитационное моделирование Агентное моделирование                                                                                         | 2            |
| 7        | 6         | Характеристика имитационных моделей управления предприятием. Установление входных и выходных переменных модели. Показатель эффективности модели.     | 2            |
| 8        | 6         | Анализ инструментальных средств для имитационного моделирования                                                                                      | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                           | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Генерация случайных последовательностей,                                                      | 2            |
| 2         | 1         | статистическая обработка выходных данных.                                                     | 2            |
| 3         | 2         | Разработка программы решения задачи о случайном блуждании методом имитационного моделирования | 2            |
| 4         | 2         | Разработка программы решения задачи о поражении цели                                          | 2            |
| 5         | 3         | Моделирование систем массового обслуживания                                                   | 2            |
| 6         | 3         | Параметры систем массового обслуживания Показатели эффективности                              | 2            |
| 7         | 3         | Моделирование работы парикмахерской 1                                                         | 2            |
| 8         | 3         | Моделирование работы парикмахерской с двумя рабочими местами                                  | 2            |
| 5         | 4         | Моделирование процесса оптимизации налогообложения предприятий(системная динамика)            | 2            |
| 9         | 4         | Изучение приемов работы в среде AnyLogic                                                      | 2            |
| 10        | 4         | Создание простейших моделей в AnyLogic                                                        | 2            |
| 11        | 5         | Программирование в среде AnyLogic                                                             | 2            |

|    |   |                                                                                            |   |
|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 12 | 5 | Моделирование процесса равновесия на конкурентном рынке.                                   | 2 |
| 13 | 6 | Агентное моделирование (модель Шеллинга)                                                   | 2 |
| 14 | 6 | Моделирование процесса функционирования предприятия(дискретное имитационное моделирование) | 2 |
| 15 | 6 | Разработка моделей транспортной развязки                                                   | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                                                                                                                                 |         |              |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                      | Семестр | Кол-во часов |
| подготовка к зачету                | Макаров, И. С. Имитационное моделирование в среде AnyLogic : методические указания / И. С. Макаров, Б. Я. Лихтциндер, Е. Ю. Голубничая. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 42 с.         | 6       | 30           |
| подготовка к практическим занятиям | Макаров, И. С. Имитационное моделирование в среде AnyLogic : методические указания / И. С. Макаров, Б. Я. Лихтциндер, Е. Ю. Голубничая. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 42 с., гл 1,2 | 6       | 23,75        |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                    | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|------------------------------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 0    | 6        | Текущий контроль | Контрольное мероприятие (защита выполненных заданий) | 1   | 5          | Критерии оценивания:<br>5 баллов выставляется студенту, продемонстрировавшему полное соответствие всем требованиям, умеет доступно и понятно передать содержание выполненного задания, имеет высокий уровень компетентности в рамках предмета исследования, владеет категориальным аппаратом исследования, методологической, методической, нормативной и статистической базой исследования; | зачет            |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>полностью раскрыл полученные результаты, владеет голосом и умеет привлечь внимание; дает краткие, аргументированные, уверенные и по существу ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>4 балла выставляется студенту, который показал достаточное соответствие требованиям при защите результатов выполненных заданий, компетентен в предмете исследования, при этом в используемой аргументации имеются незначительные несоответствия и неточности, достаточно грамотно, хорошим языком, с соблюдением норм деловой речи излагает материал, ведет коммуникацию, формулирует выводы и практические рекомендации, дает достаточно аргументированные ответы на дополнительные вопросы, но с незначительными затруднениями.</p> <p>3 балла выставляется студенту, который показывает знания предмета исследования, но при ответе отсутствует явная связь между проведенным в задании анализом и выводами, нет четкости полученных результатов, содержание задания передано не совсем доступно, наблюдаются ошибки в использовании категориального аппарата исследования, имеет затруднения в нормах профессиональной речи, чувствует себя неуверенно при раскрытии предмета исследования, ответы на дополнительные вопросы, вызывают определенные затруднения.</p> <p>2 балла выставляется студенту, выполнившему требования к защите результатов заданий с существенными нарушениями, показал низкий уровень компетентности в рамках предмета исследования, студент затрудняется в ответах на дополнительные вопросы.</p> <p>1 балл выставляется студенту, существенным образом испытывающему затруднения при защите результатов выполненных заданий, выводы и рекомендации не логичны, низкий уровень владения категориальным аппаратом с наличием грубых ошибок в его использовании, студент не способен подтвердить личный вклад в разработку задания, дать ответы на дополнительные вопросы;</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                        |   |    | 0 баллов выставляется студенту, который существенным образом не владеет представленными результатами либо не выполнил задание в установленный срок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 1 | 6 | Текущий контроль | Практическое задание №1 .Задача о случайном блуждании                  | 1 | 10 | <p>Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов</li> <li>- задание выполнено неверно - 4 балла;</li> <li>- задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла;</li> <li>- задание не выполнено - 0 баллов.</li> </ul>                                      | зачет |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Практическая работа № 3 Моделирование системы массового обслуживания   | 1 | 10 | <p>Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов;</li> <li>- задание выполнено неверно - 4 балла;</li> <li>задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла;</li> <li>- задание не выполнено - 0 баллов.</li> </ul> <p>Нечетные баллы не выставляются</p> | зачет |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Практическая работа № 4 Определение оптимальной ставки налогообложения | 1 | 10 | <p>Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |

|   |   |                  |                                                                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                           |   | <p>обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов;</li> <li>- задание выполнено неверно - 4 балла;</li> <li>- задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла;</li> <li>- задание не выполнено - 0 баллов.</li> </ul> <p>Нечетные баллы не выставляются</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| 4 | 6 | Текущий контроль | <p>Практическая работа № 5</p> <p>Моделирование процесса функционирования предприятия</p> | 1 | <p>10</p> <p>Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов;</li> <li>- задание выполнено неверно - 4 балла;</li> <li>- задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла;</li> <li>- задание не выполнено - 0 баллов.</li> </ul> <p>Нечетные баллы не выставляются</p> | зачет |
| 5 | 6 | Текущий контроль | <p>Практическая работа № 6</p> <p>Агентное моделирование</p>                              | 1 | <p>10</p> <p>Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов;</li> <li>- задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов;</li> <li>- задание выполнено неверно - 4 балла;</li> <li>- задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла;</li> <li>- задание не выполнено - 0 баллов.</li> </ul>                                       | зачет |

|   |   |                          |                                      |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|---|---|--------------------------|--------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                      |   |   | некачественно - 2 балла;<br>- задание не выполнено - 0 баллов.<br>Нечетные баллы не выставляются                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 6 | 6 | Промежуточная аттестация | Собеседование по вопросам дисциплины | - | 5 | В процессе собеседования осуществляется контроль освоения компетенций студентом. Собеседование проводится с целью проверки уровня знаний, умений, приобретенного опыта, понимания студентом основных методов и законов изучаемой дисциплины, возможности дополнительно повысить свой рейтинг.<br>Критерии оценивания:<br>- даны полные, развернутые ответы на заданные вопросы, студент ориентируется в основных категориях курса - 5 баллов;<br>- даны ответы на заданные вопросы, студент ориентируется в основных категориях курса с некоторыми затруднениями - 4 балла;<br>- даны частичные ответы на заданные вопросы, студент имеет затруднения в описании основных категорий курса - 3 балла;<br>- даны поверхностные ответы на заданные вопросы, студент не ориентируется в основных категориях курса - 2 балла;<br>- студент не ответил на большую часть заданных вопросов, имеет существенные затруднения в категориях курса - 1 балл;<br>- студент не ориентируется в основных категориях курса - 0 баллов.<br>Максимальное количество баллов – 5 . | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | На зачете происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине "Имитационное моделирование" на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти собеседование с преподавателем по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который позволяет получить зачет по дисциплине, который проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60% и более. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                          | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| УК-2        | Знает: возможности и область применения имитационных систем;<br>практику использования имитационных систем в бизнесе                                                                                                                                                         | +    | + |   |   | + |   | + |
| УК-2        | Умеет: применять имитационные модели в системах управления<br>экономическими объектами; оценивать возможности и условия<br>применения имитационных систем при решении поставленных задач;<br>проводить выбор типов имитационных систем для конкретных областей<br>приложений | +    | + |   |   |   |   | + |
| УК-2        | Имеет практический опыт: разработки имитационных моделей;<br>проведения мониторинга процесса имитационного моделирования                                                                                                                                                     | +    | + |   |   | + |   | + |
| ПК-1        | Знает: Принципы моделирования, классификацию способов<br>представления моделей систем; приемы, методы, способы формализации<br>объектов, процессов, явлений.                                                                                                                 | +    |   | + |   |   | + | + |
| ПК-1        | Умеет: Представить модель в математическом и алгоритмическом виде;<br>моделировать процессы, протекающие в экономических информационных<br>системах; источники информации, необходимые для профессиональной<br>деятельности                                                  | +    |   | + |   |   | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: использования технологий имитационного<br>моделирования; в реализации имитационных моделей экономических<br>систем; сбора исходных данных, необходимых для профессиональной<br>деятельности                                                         | +    |   | + |   |   | + | + |
| ПК-6        | Знает: языки визуального моделирования                                                                                                                                                                                                                                       | +    |   |   | + |   |   | + |
| ПК-6        | Умеет: применять информационные технологии в объеме, необходимом<br>для решения поставленных задач; моделировать объем и границы работ                                                                                                                                       | +    |   |   | + |   |   | + |
| ПК-6        | Имеет практический опыт: выбора решения для реализации в составе<br>группы экспертов                                                                                                                                                                                         | +    |   |   | + |   |   | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Компьютерные технологии в имитационном моделировании экономических процессов на предприятии и в научных исследованиях [Текст] учеб. пособие по направлению 080100 "Экономика" и др. направлениям Л. А. Баев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика и упр. проектами ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 131, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Емельянов, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов Учеб. пособие по специальности "Прикладная информатика (по областям)" А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума; Под ред. А. А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 364, [1] с. ил.
2. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] учебник для вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 342, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лимановская, О. В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 ч., ч. 2 : лабораторный практикум / О. В. Лимановская. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 104 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лимановская, О. В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 ч., ч. 2 : лабораторный практикум / О. В. Лимановская. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 104 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература                                | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Палей, А.Г. Имитационное моделирование: учебное пособие / А.Г. Палей – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 54 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000532638">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000532638</a>                                                                           |
| 2 | Основная литература                                      | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Чернышев, С. Л. Моделирование экономических систем и прогнозирование их развития Учеб. для изучающих экон. дисциплины в техн. вузах С. Л. Чернышев. - М.: Издательство МГТУ, 2003. - 230,[1] с. ил.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000532638">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000532638</a> |
| 3 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Макаров, И. С. Имитационное моделирование в среде AnyLogic : методические указания / И. С. Макаров, Б. Я. Лихтциндер, Е. Ю. Голубничая. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 42 с.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/182213">https://e.lanbook.com/book/182213</a>                                                                                           |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
5. -Borland Developer Studio(бессрочно)
6. AnyLogic-AnyLogic Personal Learning Edition(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------|
|-------------|---|--------------------------------------------------------------|

|                                 |             |                                                                                                |
|---------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | ауд.        | предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий            |
| Зачет, диф. зачет               | 258<br>(36) | компьютерная техника, проектор, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3 |
| Самостоятельная работа студента | 127<br>(36) | компьютерная техника, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3           |
| Практические занятия и семинары | 335<br>(36) | компьютерная техника, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3           |
| Лекции                          | 229<br>(36) | компьютерная техника, проектор, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3 |