



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
горного дела и транспорта  
С.Е. Гавришев  
«07» сентября 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Б1.В.ДВ.04.02 АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки  
38.03.02 Менеджмент

Профиль программы  
Логистика

Уровень высшего образования – бакалавриат  
Программа подготовки – прикладной бакалавриат


Форма обучения  
заочная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Логистики и управления транспортными системами
Курс	4

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утвержденного приказом МОиН РФ от 12.01.2016 № 7.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры логистики и управления транспортными системами «06» сентября 2018г., протокол № 1.


Зав. кафедрой  / С.Н. Корнилов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «07» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.Е. Гавришев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

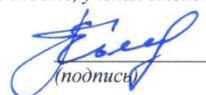
Рабочая программа составлена:

доцент, к.т.н. кафедры ЛиУТС  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / П.Н. Мишуров /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

ведущий инженер-технолог ПТГ УЛ ПАО «ММК»  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Е.В. Полежаев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области логистики для решения теоретических и практических задач по вопросам повышения эффективности функционирования производственных и транспортных систем на основе использования инструмента имитационного моделирования и агентного подхода построения имитационных моделей.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения следующих дисциплин:

- Информатика.
- Управление транспортными системами.
- Основы логистики и управление запасами в цепях поставок.
- Основы баз данных.
- Основы информатики в транспортных приложениях.
- Системный анализ в логистике.

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении следующих специальных дисциплин:

- Информационные системы в логистике.
- Имитационное моделирование транспортных систем.
- Современные интернет-технологии.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Агентное моделирование транспортных систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-6 владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций</b>	
Знать	– основы организации и параметры транспортных систем; – факторы, влияющие на изменение основных показателей транспортных систем; – современные инструменты агентного моделирования транспортных систем.
Уметь	– задавать параметры материальных и информационных потоков; – описывать алгоритмы работы транспортных систем; – задавать параметры систем управления транспортным бизнесом;
Владеть	– методами обобщения и разделения информационных потоков; – методами создания и использования баз данных; – способностью задавать параметры агентных имитационных моделей в зависимости от технологии транспортного процесса.
<b>ПК-13 умение моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций</b>	
Знать	– показатели и характеристики современных транспортных систем;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные системы управления, применяемые в транспортных системах</li> <li>– технологии построения агентных имитационных моделей;</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять нужную информацию из общего информационного поля;</li> <li>– создавать сложные агентные имитационные модели систем управления на транспорте;</li> <li>– верифицировать разработанные информационные технологии к условиям функционирования транспортного предприятия;</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами обработки информационных потоков;</li> <li>– методами описания информационных потоков на алгоритмическом языке;</li> <li>– способами управления на транспорте на основе использования новейших информационных технологий.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,4 акад. часов:
  - аудиторная – 8 акад. часов;
  - внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 95,7 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1 Раздел «Введение в агентное моделирование транспортных систем»	4							
1.1 Тема «Системы массового обслуживания»		0,1		0,3	5,3	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	<i>ОПК-6 – зув ПК-13 - зув</i>
1.2 Тема «Основы объектно-ориентированного подхода программирования»		0,2		0,6	5,3	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	<i>ОПК-6 – зув</i>
1.3 Тема «Языки имитационного моделирования»		0,2		0,6	5,3	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	<i>ОПК-6 – зув</i>
Итого по разделу	4	0,5		1,5	15,9		Устный опрос	
2 Раздел «Методы исследования и планирования развития транспортного комплекса страны и производственно-транспортных систем»	4							

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.1 Тема «Понятие о статистике транспорта как научном направлении и учебной дисциплине»		0,1		0,3	5,3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ОПК-6 – зув
2.2 Тема «Статистические методы исследования и планирования на транспорте»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-13 - зув
2.3 Тема «Использование статистики транспорта при прогнозировании развития транспортного комплекса»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-13 - зув
2.4 Тема «Методы прогнозирования развития транспортного комплекса»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос.	ОПК-6 – зув ПК-13 - зув
2.5 Тема «Программные инструменты прогнозирования»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-13 - зув
Итого по разделу	4	0,5		1,5	26,5		Устный опрос	
3 Раздел «Классификация математических моделей транспортных систем»	4							
3.1 Тема «Дескриптивные модели. Оптимизационные линейные и нелинейные модели»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ПК-13 - зув
3.2 Тема «Стохастические модели»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практи-	Проверка практических работ, устный опрос	ПК-13 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						ческих работ		
Итого по разделу	4	0,2		0,6	10,6		Устный опрос	
4.Раздел «Агентное моделирование транспортных систем»	4							
4.1 Тема «Основные понятие метода имитационного моделирования»		0,1		0,3	5,3	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ОПК-6 – зув ПК-13 - зув
4.2 Тема «Системно-динамический подход к построению имитационных моделей»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ПК-13 - зув
4.3 Тема «Дискретно-событийный и агентный подходы к построению имитационных моделей»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ПК-13 - зув
4.4 Тема «Особенности построения агентных имитационных моделей транспортных систем»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ПК-13 - зув
4.5 Тема «Универсальные системы построения имитационных моделей. Инструмент имитационного моделирования AnyLogic»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ПК-13 - зув
4.6 Тема «Методика построения агентной имитационной модели транспортной системы в среде AnyLogic»		0,1		0,3	5,3	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	ПК-13 - зув
4.7 Тема «Основы планирования экспери-		0,1		0,3	5,3	Самостоятельное изучение	Устный опрос	ОПК-6 – зув



Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
ментов с агентной имитационными моделями транспортных систем»						учебной и научной литературы		<i>ПК-13 - зув</i>
4.8 Тема «Оптимизационный эксперимент с агентной имитационной моделью транспортной системы»		0,1		0,3	5,7	Подготовка к практическим занятиям, выполнение практических работ	Проверка практических работ, устный опрос	<i>ОПК-6 – зув ПК-13 - зув</i>
Итого по разделу	4	0,8		2,4	42,7		Устный опрос	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>95,7</b>		<b>Зачёт</b>	

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Агентное моделирование транспортных систем» используются традиционные интерактивная и модульно-компетентностная технологии.

В ходе проведения лекционных и практических занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы специализированного программного обеспечения, сложных структурных схем и большого объема графического материала;

- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, разбор конкретных ситуаций и т.д.

Образовательные технологии в сочетании с внеаудиторной работой нацелены на формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при подготовке к итоговой аттестации, которая осуществляется в форме защиты подготовленных рефератов.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Агентное моделирование транспортных систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнение практических заданий.

### **Перечень практических работ.**

**Практическая работа №1** на тему «Агентная имитационная модель заводского цеха».

**Практическая работа №2** на тему «Агентная имитационная модель распределения ремонтных работ».

**Практическая работа №3** на тему «Агентная имитационная модель грузовой железнодорожной станции».

**Практическая работа №4** на тему «Агентная имитационная модель заводского цеха железнодорожной сортировочной станции».

**Практическая работа №5** на тему «Агентная имитационная модель функционирования автовокзала».

**Практическая работа №6** на тему «Агентная имитационная модель заводского цеха распределительного центра морского порта».

Учебно-методическое обеспечение приведено в работах [3-11] (методические указания).

### **Примерный перечень тем рефератов:**

1. Развитие методов расчета структуры и технологии работы железнодорожных станций.
2. Имитационное моделирование транспортных объектов.
3. Понятие имитационной модели. Применение имитационных моделей для расчета рационального варианта схемы путевого развития станции.
4. Аналитические методы расчета. Достоинства и недостатки аналитических методов. Основные причины, по которым выполняют расчеты с использованием аналитических методов.
5. Детерминированные методы расчета. Достоинства и недостатки. Отличия детерминированных методов расчета от стохастических
6. Применение имитационных моделей в АСУ железнодорожным транспортом.

7. Применение имитационных моделей в АСУ автомобильным транспортом.
8. Сферы применения моделей в АСУ. Какие подсистемы АСУ могут включать в себя имитационные модели?
9. Подходы к созданию моделей в рамках АСУ.
10. Основные результаты моделирования. Какие результаты способна выдать имитационная модель. Степень доверия к результатам. Верификация имитационной модели.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-6 владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основы организации и параметры транспортных систем;</li> <li>– факторы, влияющие на изменение основных показателей транспортных систем;</li> <li>– современные инструменты агентного моделирования транспортных систем.</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы массового обслуживания</li> <li>2. Основы объектно-ориентированного подхода программирования</li> <li>3. Языки имитационного моделирования</li> <li>4. Понятие о статистике транспорта как научном направлении и учебной дисциплине</li> <li>5. Статистические методы исследования и планирования на транспорте</li> <li>6. Использование статистики транспорта при прогнозировании развития транспортного комплекса</li> <li>7. Методы прогнозирования развития транспортного комплекса</li> <li>8. Программные инструменты прогнозирования</li> <li>9. Основные понятие метода имитационного моделирования</li> <li>10. Основы планирования экспериментов с имитационными моделями транспортных систем</li> <li>11. Оптимизационный эксперимент с имитационной моделью транспортной системы</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать параметры материальных и информационных потоков;</li> <li>– описывать алгоритмы работы транспортных систем;</li> <li>– задавать параметры систем управления транспортным бизнесом;</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p><b>Практическая работа №1</b> на тему «Агентная имитационная модель заводского цеха».</p> <p><b>Практическая работа №2</b> на тему «Агентная имитационная модель распределения ремонтных работ».</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами обобщения и разделения информационных потоков;</li> <li>– методами создания и использования баз данных;</li> </ul>	<p><b>Перечень тем рефератов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие имитационной модели. Применение имитационных моделей для расчета рационального варианта схемы путевого развития станции.</li> <li>2. Аналитические методы расчета. Достоинства и недостатки аналитических методов. Основные причины, по которым выполняют расчеты с использованием аналитических методов.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	– способностью задавать параметры агентных имитационных моделей в зависимости от технологии транспортного процесса.	3. Детерминированные методы расчета. Достоинства и недостатки. Отличия детерминированных методов расчета от стохастических 4. Развитие методов расчета структуры и технологии работы железнодорожных станций.
<b>ПК-13 умение моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций</b>		
Знать	– показатели и характеристики современных транспортных систем; – основные системы управления, применяемые в транспортных системах – технологии построения агентных имитационных моделей;	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности языка программирования Java как языка объектно-ориентированного программирования. Направления использования программного кода на языке Java в среде AnyLogic.</li> <li>2. Типы данных в языке программирования Java.</li> <li>3. Оператор if в языке программирования Java. Примеры использования оператора if.</li> <li>4. Массивы в языке программирования Java. Примеры использования массивов.</li> <li>5. Циклы в языке программирования Java. Виды циклов. Примеры использования циклов.</li> <li>6. Коллекции в языке Java. Виды коллекций. Методы коллекций. Примеры использования коллекций.</li> <li>7. Операторы сравнения и логические операторы Java. Примеры использования операторов сравнения и логических операторов.</li> <li>8. Оператор switch в языке Java. Примеры использования оператора switch.</li> <li>9. Правила видимости в языке Java и в системе AnyLogic. Примеры доступа к переменным и объектам в системе AnyLogic.</li> <li>10. Организация связей между агентами и взаимодействие агентов в системе AnyLogic. Примеры организации связей.</li> <li>11. Понятие «диаграммы состояний». Элементы диаграммы состояний. Порядок и примеры использования диаграмм состояний в системе AnyLogic.</li> <li>12. Диаграммы действий в системе AnyLogic. Назначение, порядок и примеры использования диаграмм действий.</li> <li>13. Системно-динамическое моделирование в AnyLogic. Особенности системно-динамических моделей. Примеры системно-динамических моделей.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		14. Основы планирования и проведения экспериментов с имитационными моделями в системе AnyLogic.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять нужную информацию из общего информационного поля;</li> <li>– создавать сложные агентные имитационные модели систем управления на транспорте;</li> <li>– верифицировать разработанные информационные технологии к условиям функционирования транспортного предприятия;</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания:</b>  <b>Практическая работа №3</b> на тему «Агентная имитационная модель грузовой железнодорожной станции».  <b>Практическая работа №4</b> на тему «Агентная имитационная модель заводского цеха железнодорожной сортировочной станции».  <b>Практическая работа №5</b> на тему «Агентная имитационная модель функционирования автовокзала».  <b>Практическая работа №6</b> на тему «Агентная имитационная модель заводского цеха распределительного центра морского порта».</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами обработки информационных потоков;</li> <li>– методами описания информационных потоков на алгоритмическом языке;</li> <li>– способами управления на транспорте на основе использования новейших информационных технологий.</li> </ul>	<p><b>Перечень тем рефератов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Имитационное моделирование транспортных объектов.</li> <li>2. Применение имитационных моделей в АСУ железнодорожным транспортом.</li> <li>3. Применение имитационных моделей в АСУ автомобильным транспортом.</li> <li>4. Сферы применения моделей в АСУ. Какие подсистемы АСУ могут включать в себя имитационные модели?</li> <li>5. Подходы к созданию моделей в рамках АСУ.</li> <li>6. Основные результаты моделирования. Какие результаты способна выдать имитационная модель. Степень доверия к результатам. Верификация имитационной модели.</li> </ol>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Агентное моделирование транспортных систем» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические и комплексные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций, основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Гаврилова, И. В. Имитационное моделирование : учебное пособие / И. В. Гаврилова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2836.pdf&show=dcatalogues/1/1133202/2836.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Гусева, Е. Н. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / Е. Н. Гусева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3154.pdf&show=dcatalogues/1/1136482/3154.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

3. Карпов Ю. Иммитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic. – СПб.:БХВ-Петербург.2005. – 400с.: ил. – Режим. доступа : [http:// portal magtu.ru](http://portal.magtu.ru), электронная библиотечная система «Лань».- Загл. с экрана. – ISBN 5-94157-148-8;

### **а) Основная литература:**

1. Гаврилова, И. В. Имитационное моделирование : учебное пособие / И. В. Гаврилова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2836.pdf&show=dcatalogues/1/1133202/2836.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Гусева, Е. Н. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / Е. Н. Гусева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3154.pdf&show=dcatalogues/1/1136482/3154.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

3. Строгалев, В.П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В.П. Строгалев, И.О. Толкачева. — 4-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 295 с. — ISBN

978-5-7038-4825-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106283> (дата обращения: 03.03.2020).

4. Кухта, Ю. Б. Лабораторный практикум по дисциплине "Компьютерное моделирование технологических процессов" : лабораторный практикум / Ю. Б. Кухта ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2850.pdf&show=dcatalogues/1/1133282/2850.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Назарова, О. Б. Моделирование бизнес-процессов : учебно-методическое пособие / О. Б. Назарова, О. Е. Масленникова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3419.pdf&show=dcatalogues/1/1139859/3419.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1054-6. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Андреев, С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3337.pdf&show=dcatalogues/1/1138496/3337.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1028-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Пимонов, А.Г. Имитационное моделирование : учебное пособие / А.Г. Пимонов, С.А. Веревкин, Е.В. Прокопенко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69500> (дата обращения: 03.03.2020).

#### **в) Методические указания:**

8. Алябьева, Е.В. Имитационное моделирование : учебно-методическое пособие / Е.В. Алябьева. — Барнаул : АлтГПУ, 2016. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112166> (дата обращения: 03.03.2020).

9. Григорьев И. AnyLogic за три дня: Практическое пособие по имитационному моделированию. - Интернет издание, 2016. — 202 с. - Режим доступа: <http://simulation.su/uploads/files/default/2017-uch-posob-grigoriev-anylogic.pdf>, сайт AnyLogic.

10. Методические указания по подготовке реферата представлены в приложении 1.

11. Методические указания по выполнению индивидуальных домашних заданий представлены в приложении 2.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
AnyLogic University	Д-895-14 от 14.07.2014	бессрочно

1. Международная справочная система «Полпред» polpred.com. отрасль «Образование, наука». — URL: <http://education.polpred.com>.

2. Национальная информационно-аналитическая система. — Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). — URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).



3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru>
4. Информационная система. – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru>
5. Инструмент имитационного моделирования: AnyLogic. Режим доступа: [www.anylogic.ru](http://www.anylogic.ru).

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Инструмент имитационного моделирования - AnyLogic.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Инструмент имитационного моделирования - AnyLogic.
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

### Методические рекомендации по подготовке реферата

Реферат это продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё.

Реферат – сбор и представление исчерпывающей информации по заданной теме из различных источников, приведение интересных фактов, статистических данных.

Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования;
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста;
3. Устное сообщение по теме реферата.

Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью.

Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность - смысловую законченность текста.

С точки зрения связности все тексты делятся на тексты-констатации и тексты-рассуждения. Тексты-констатации содержат результаты ознакомления с предметом и фиксируют устойчивые и несомненные суждения. В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, дается им оценка, выдвигаются различные предположения.

Структура реферата

- 1) титульный лист (оформляется по образцу, утвержденному кафедрой);
- 2) план работы с указанием страниц каждого пункта;
- 3) введение (обоснование актуальности выбранной для изучения темы для теории и практики, для автора реферата);
- 4) текстовое изложение материала по вопросам плана с необходимыми ссылками на источники, использованные автором реферата, с изложением собственной авторской позиции к обсуждаемой теме);
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, фотографий, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата).

Во введении аргументируется актуальность исследования, -

т. е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата.

Объем введения - в среднем около 10% от общего объема реферата.

Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Текст основной части делится на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки мате-

риала: классификации (эмпирические исследования), типологии (теоретические исследования), периодизации (исторические исследования).

Заключение — последняя часть научного текста. В ней краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. Небольшое по объему сообщение также не может обойтись без заключительной части - пусть это будут две-три фразы. Но в них должен подводиться итог проделанной работы.

Реферат любого уровня сложности обязательно сопровождается списком используемой литературы. Названия книг в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг.

Шкала оценивания

2 балла – тема не раскрыта на теоретическом уровне;

3 балл - тема раскрыта на теоретическом уровне;

4 баллов - тема раскрыта, студент свободно ориентируется в материале, приводит практические примеры;

5 баллов - тема раскрыта, студент свободно ориентируется в материале, приводит практические примеры, отвечает на вопросы группы и преподавателя, защиту сопровождает презентация.

## **Приложение 2 - Методические указания для выполнения домашних индивидуальных заданий**

Методические указания по выполнению индивидуальных домашних заданий представлены на образовательном портале МГТУ: [newlms.mgtu.ru](http://newlms.mgtu.ru)