

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.05.2024 11:03:14  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.Н. Кузнецов

« 10 » 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:

Моделирование систем

направление подготовки:

09.03.02 Информационные системы и технологии

направленность:

Информационные системы и технологии

форма обучения:

очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Информационные системы и технологии» к результатам освоения дисциплины "Моделирование систем".

Рабочая программа рассмотрена

на заседании кафедры Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин

Протокол № 11 от «23» \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой АТСиДМ



О. Ф. Данилов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

выпускающей кафедрой



О.Ф. Данилов

«23» \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочую программу разработал:**

Антипова А.Н., к. г-м.н., доцент кафедры АТСиДМ



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - обучение студентов методологии и технологии машинного моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации информационных систем.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов построения информационных моделей сложных систем, приемов формулирования на них задач и методов их решения.
- формирование умений использовать на практике математический аппарат, принципы и методы компьютерного решения сложных научно-технических задач получения, хранения и переработки информации.
- формирование навыков использования технологии, позволяющей описать сложные системы и явления в природе и обществе при решении современных и перспективных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий;
- базовые понятия математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии

уметь:

- выбирать и применять современные информационно-коммуникационные технологии;
- анализировать поставленную задачу и выбрать пути её решения;
- оптимизировать используемые вычислительные алгоритмы;

владеть:

- способностью самостоятельно пополнять знания в области вычислительных методов;
- математическими методами для решения задач моделирования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Философия», «Математика», «Физика» и служит основой для освоения дисциплин «Надёжность и качество информационных систем».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.31. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать (З1): основные классы моделей и методы моделирования систем, принципы построения моделей функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием современных компьютеров
	ОПК-1.У1. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь (У1): создавать модели, обеспечивать получение содержательных результатов (планировать эксперимент) и проводить их анализ
	ОПК-1.В3. Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть (В1): технологиями построения моделей транспортных систем и навыками их исследования
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.38. Знать методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Знать (З2): методы и модели системного анализа, алгоритмы и технологии проведения системных исследований
	ОПК-8.У8. Уметь применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.	Уметь (У2): использовать метод системного моделирования при исследовании технических систем.
	ОПК-8.В8. Иметь навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Владеть (В2): навыками работы с инструментами системного анализа

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/4	36	-	36	72	зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины. - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1.	Основные понятия теории моделирования.	4	-	2	14	20	31, 32, У1,У2, В1,В2	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам, тесты
2.	2.	Математические методы моделирования	8	-	12	16	36	31, 32, У1,У2, В1,В2	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам, тесты
3.	3.	Имитационное моделирование	8	-	-	10	18	31, 32, У1,У2, В1,В2	тесты
4.	4.	Инструментальные языки моделирования	8	-	6	18	32	31, 32, У1,У2, В1,В2	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам, проверка домашней работы
5.	5.	Системы массового обслуживания	8	-	16	14	38	31, 32, У1,У2, В1,В2	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам, тесты
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>		

### - заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

### - очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Основные понятия теории моделирования.**

##### **Тема 1. Введение в компьютерное моделирование**

История появления моделирования. Понятие модели, моделирования, адекватности модели. Цели и задачи моделирования. Процесс моделирования.

##### **Тема 2. Классификация моделей**

Типы классификации моделей. Материальные (физические) и идеальные модели. Когнитивные, содержательные, концептуальные, формальные модели. Компьютерные модели. Примеры.

#### **Раздел 2. Математические методы моделирования.**

Математическая модель. Классификация моделей. Основные этапы математического моделирования. Генерация случайных событий.

#### **Раздел 3. Имитационное моделирование.**

Задачи имитационного моделирования. Области применения моделей. Этапы построения моделей. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.

#### Раздел 4. Инструментальные системы и языки моделирования.

Система имитационного моделирования Anylogic. Методика построения моделей с помощью системы Anylogic. Примеры. Языки имитационного моделирования.

#### Раздел 5. Системы массового обслуживания.

Теория массового обслуживания. Состав систем массового обслуживания. Типы систем массового обслуживания. Имитационная модель систем массового обслуживания.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>5 семестр</b>					
1.	1	2	-	-	История появления моделирования. Понятие модели, моделирования, адекватности модели. Цели и задачи моделирования. Процесс моделирования.
2.	1	2	-	-	Типы классификации моделей.
3.	2	4	-	-	Математическая модель. Классификация моделей. Основные этапы математического моделирования.
4.	2	2	-	-	Задачи математического моделирования.
5.	2	2			Оптимизационные модели.
6.	3	4	-	-	Задачи имитационного моделирования. Области применения моделей.
7.	3	4	-	-	Этапы построения имитационных моделей. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
8.	4	4	-	-	Системы имитационного моделирования. Система имитационного моделирования Anylogic. Методика построения моделей с помощью системы Anylogic.
9.	4	4	-	-	Языки имитационного моделирования.
10.	5	4	-	-	Теория массового обслуживания. Состав систем массового обслуживания.
11.	5	4	-	-	Типы систем массового обслуживания и их характеристики. Имитационная модель систем массового обслуживания.
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	-	-	

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	-	-	Моделирование и формализация. Исследование физических моделей.
2.	2	2	-	-	Построение и исследование математических моделей.
3.	2	4	-	-	Построение математической модели в

					инструментальной среде Mathcad.
4.	2	2	-	-	Решение задач линейного программирования.
5.	2	4	-	-	Решение и исследование транспортных задач.
6.	4	6	-	-	Имитационное моделирование в Anylogic.
7.	5	2	-	-	Изучение одноканальной замкнутой системы массового обслуживания.
8.	5	2	-	-	Изучение одноканальной замкнутой СМО с ожиданием.
9.	5	2	-	-	Изучение многоканальной замкнутой системы массового обслуживания
10.	5	2	-	-	Исследование однородных экспоненциальных разомкнутых СеМО.
11.	5	4	-	-	Исследование однородных замкнутых СеМО.
12.	5	4			Моделирование системы массового обслуживания в Anylogic.
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	-	-	-

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
<b>5 семестр</b>						
1.	1.	14	-	-	Изучение основных понятий теории моделирования	подготовка к тестированию
2.	2.	16	-	-	Изучение характеристик различных видов моделей.	оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию
3.	3.	10	-	-	Исследование задач имитационного моделирования	подготовка к тестированию
4.	4.	18	-	-	Изучение инструментальных систем и языков моделирования.	оформление отчетов по лабораторным работам, выполнение домашней работы
5.	5.	14	-	-	Исследование систем массового обслуживания.	оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

### 6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

## 7. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

### 4 семестр

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-25	0-60	0-100	0-100

№	Виды контрольных испытаний	Баллы
<b>1 текущая аттестация</b>		
1.	Работа на лабораторных занятиях	0-20
2.	Тестирование по теме «Основные понятия теории моделирования»	0-5
3.	Тестирование по теме «Имитационное моделирование»	0-5
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
4.	Работа на лабораторных занятиях	0-30
5.	Тестирование по теме "Теория математического моделирования"	0-5
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-65</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
6.	Работа на лабораторных занятиях	0-20
7.	Домашняя практическая работа «Имитационное моделирование в среде Anylogic»	0-10
8.	Тестирование по теме «Системы массового обслуживания»	0-5
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-100</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;

- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Прспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. ОС Microsoft Windows.
2. Пакет для инженерных и математических вычислений MathCAD;
3. Пакет имитационного моделирования Anylogic (бесплатная учебная версия).

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 9.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Пакет Microsoft Office Professional Plus	Комплект мультимедийного оборудования, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.
2	Пакет для инженерных и математических вычислений MathCAD	
3	Пакет имитационного моделирования Anylogic (бесплатная учебная версия).	

## 10. Методические указания по организации СРС

### 10.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.

Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

## 10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Моделирование систем

направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

направленность: Информационные системы и технологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-1	Знать (З1): основные классы моделей и методы моделирования систем, принципы построения моделей функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием современных компьютеров.	Не знает основные классы моделей и методы моделирования систем, принципы построения моделей функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием современных компьютеров.	Частично имеет представление об основных классах моделей и методах моделирования систем, принципах построения моделей функционирования систем, методах формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием современных компьютеров и не систематизирует материал.	Знает основные классы моделей и методы моделирования систем, принципы построения моделей функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием современных компьютеров, способен систематизировать материал, но имеет трудности в его воспроизведении.	В совершенстве знает основные классы моделей и методы моделирования систем, принципы построения моделей функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием современных компьютеров.
	Уметь (У1): создавать модели, обеспечивать получение содержательных результатов (планировать эксперимент) и проводить их анализ.	Не умеет создавать модели, обеспечивать получение содержательных результатов (планировать эксперимент) и проводить их анализ.	Частично умеет создавать модели, обеспечивать получение содержательных результатов (планировать эксперимент) и проводить их анализ и допускает ряд ошибок.	Умеет создавать модели, обеспечивать получение содержательных результатов (планировать эксперимент) и проводить их анализ и допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет создавать модели, обеспечивать получение содержательных результатов (планировать эксперимент) и проводить их анализ.
	Владеть (В1): технологиями построения моделей транспортных систем и навыками	Не владеет технологиями	Частично владеет технологиями	Владеет технологиями построения моделей	В совершенстве владеет технологиями

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	их исследования.	построения моделей транспортных систем и навыками их исследования.	построения моделей транспортных систем и навыками их исследования и допускает ряд ошибок.	транспортных систем и навыками их исследования и допускает ряд неточностей.	построения моделей транспортных систем и навыками их исследования.
ОПК-8	Знать (З2): методы и модели системного анализа, алгоритмы и технологии проведения системных исследований.	Не знает методы и модели системного анализа, алгоритмы и технологии проведения системных исследований.	Частично знает методы и модели системного анализа, алгоритмы и технологии проведения системных исследований и не систематизирует материал.	Знает методы и модели системного анализа, алгоритмы и технологии проведения системных исследований, способен систематизировать материал, но имеет трудности в его воспроизведении.	В совершенстве знает методы и модели системного анализа, алгоритмы и технологии проведения системных исследований.
	Уметь (У2): использовать метод системного моделирования при исследовании систем.	Не умеет использовать метод системного моделирования при исследовании систем.	Частично умеет использовать метод системного моделирования при исследовании систем и допускает ряд ошибок.	Умеет использовать метод системного моделирования при исследовании систем и допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет использовать метод системного моделирования при исследовании систем.
	Владеть (В2): навыками работы с инструментами системного анализа.	Не владеет навыками работы с инструментами системного анализа.	Частично владеет навыками работы с инструментами системного анализа и допускает ряд ошибок.	Владеет навыками работы с инструментами системного анализа и допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет навыками работы с инструментами системного анализа.

**КАРТА**

**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Моделирование систем

направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

направленность: Информационные системы и технологии

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Флегонтов, А. В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language : учебное пособие / А. В. Флегонтов, И. Ю. Матюшичев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-2907-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: -URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a> .	ЭР*	29	100	+
2.	Дуев, С. И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / С. И. Дуев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-2251-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. Режим доступа:— URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79498.html">http://www.iprbookshop.ru/79498.html</a>	ЭР*	29	100	+
3.	Ефромеева, Е. В. Имитационное моделирование: основы практического применения в среде AnyLogic : учебное пособие / Е. В. Ефромеева, Н. М. Ефромеев. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-4487-0586-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. Режим доступа:— URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/86701.html">http://www.iprbookshop.ru/86701.html</a>	ЭР*	29	100	+

ЭР\* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой АТСиДМ



О. Ф. Данилов

«23» 05 2019 г.



2019 г.

Д.Х. Кагокова

М.Н. Вайнбергер