

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д. А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория систем и системный анализ

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Открытая информатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Андрианова А.А. (кафедра системного анализа и информационных технологий, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Anastasiya.Andrianova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|--|
| ПК-2 | Способен выполнять аналитические работы и управлять аналитическими работами и подразделением, инфраструктурой разработки и сопровождать требования к информационным системам |
| ПК-3 | Способен осуществлять руководство проектированием программного обеспечения |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия теории систем и системного анализа;
- понятие управления в теории систем;
- принципы исследования моделей систем (математическое моделирование, имитационное моделирование);
- типовые математические схемы описания систем и обобщенные алгоритмы имитационного моделирования;
- принципы построения моделей систем и процессов их функционирования.

Должен уметь:

- применять понятийный аппарат теории систем и системного анализа для описания и исследования систем;
- составлять математическую модель управления системами;
- составлять модели имитационного моделирования для исследования функционирования систем;
- применять методы системной динамики и дискретно-событийного моделирования для разработки имитационных моделей систем.

Должен владеть:

- навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели;
- практическими навыками организации имитационных экспериментов для оценки параметров системы и определения чувствительности, выполнения табличной и графической визуализацию результатов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.04.02 "Прикладная математика и информатика (Открытая информатика)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 28 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 98 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Основные понятия теории систем и системного анализа. | 1 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| 2. | Тема 2. Теоретические основы имитационного моделирования. | 1 | 0 | 0 | 6 | 20 |
| 3. | Тема 3. Дискретно-событийное моделирование в пакетах GPSS и Any Logic. | 1 | 0 | 0 | 6 | 25 |
| 4. | Тема 4. Модели системной динамики. | 1 | 0 | 0 | 6 | 25 |
| 5. | Тема 5. Другие подходы к моделированию: моделирование перемещений, моделирование посредством отслеживания состояний объекта. | 1 | 0 | 0 | 8 | 18 |
| | Итого | | 0 | 0 | 28 | 98 |

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия теории систем и системного анализа.

Общая теория систем и системный анализ. Понятие элемента системы, взаимосвязь элементов системы. Классификация систем. Управление функционированием системы. Критерии качества управления и задачи принятия решений. Теория информации: роль информации в процессе управления, взаимодействие элементов системы посредством обмена информацией, энтропия и ее свойства, оценка количества информации при обмене.

Тема 2. Теоретические основы имитационного моделирования.

Имитационное моделирование как средство исследования систем. Классификация видов имитационных моделей. Теория массового обслуживания как теоретическая основа имитационного моделирования. Метод Монте-Карло. Марковские процессы. Модели "гибели-размножения". Методы построения системы в виде диаграммы состояний и методика расчета предельных вероятностей (система уравнений Колмогорова). Вывод формул вычисления предельных вероятностей для моделей "гибели-размножения". Математическое описание моделей системной динамики.

Тема 3. Дискретно-событийное моделирование в пакетах GPSS и Any Logic.

Обзор современных систем имитационного моделирования общего и специального назначения. Изучение возможностей пакета имитационного моделирования GPSS: команды, проведение эксперимента. Изучение возможностей пакета имитационного моделирования Any Logic: настройка модели, визуализация, проведение эксперимента. Дискретно-событийное моделирование на примере создания модели работы сервера по обработке запросов. Реализация и исследование модели работы сервера в пакетах GPSS и Any Logic.

Тема 4. Модели системной динамики.

Основные особенности моделей системной динамики. Создание моделей системной динамики в пакете Any Logic на примере модели конвейерной производственной системы и модели распространения продукта на заданной территории. Реализация и исследование моделей конвейерной производственной системы и модели распространения продукта на заданной территории в пакете Any Logic.

Тема 5. Другие подходы к моделированию: моделирование перемещений, моделирование посредством отслеживания состояний объекта.

Основные особенности моделей перемещений (транспортные и пешеходные модели). Создание моделей перемещений в пакетах Any Logic на примере модели управления движением по заданной траектории и модели управления движением на перекрестке. Создание моделей на основе анализа состояний системы и реализации передачи сообщений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Электронный образовательный ресурс "Имитационное моделирование" - <http://kek.ksu.ru/EOS/ECSM/index.htm>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Официальный сайт Any Logic - <http://www.any-logic.com>

Электронная библиотека по техническим наукам - <http://techlibrary.ru>

Электронный учебник по курсу - <http://kek.ksu.ru/EOS>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|--|
| лабораторные работы | Лабораторные работы проводятся в целях знакомства с теоретическими основами теории систем и системного анализа, а также с целью формирования практических навыков работы в двух популярных пакетах имитационного моделирования (для практико-ориентированного исследования систем) - GPSS и Any Logic. Лабораторные работы проводятся в форме совместного решения задач, которые призваны дать студенту представление об особенностях построения и проведения экспериментов по имитационным моделям разных видов. Студенту рекомендуется активно участвовать в обсуждениях, предлагать собственные варианты решения тех или иных задач и вопросов, возникающих в ходе разработки модели. |
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа заключается в подготовке кратких конспектов и карт знаний по изученному теоретическому материалу, а также в выполнении экспериментов и модификаций тех примеров моделей, которые разбираются в рамках лабораторных работ. Плановая самостоятельная работа будет способствовать систематизации полученных знаний и навыков. |
| экзамен | По дисциплине предусмотрен экзамен, который также требует тщательной работы с конспектом, основной и дополнительной литературой. Рекомендуется по каждому вопросу программы составить небольшое эссе, чтобы четко и систематизировано представить задачу, акцентировать внимание на ее свойствах и основных методиках их решений. Также следует повторно решить большинство типовых задач, так как они могут быть использованы в качестве дополнительных вопросов в случае спорных оценок. При подготовке к экзамену студенту рекомендуется использовать все отведенное время, равномерно распределяя изучение материала, составляя план своей работы. |

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе "Открытая информатика".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Открытая информатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Кузнецов В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений /

В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. - 256 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=636142>

2. Антонов А. В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 366 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=973927>

3. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие /

Н.Н. Лычкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 254 с.

URL: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=429005>

4. Решмин Б. И. Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-практическое пособие /

Решмин Б.И. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с.

URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=760003>

5. Токарев К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие /

Токарев К.Е. Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=615286>

6. Кобелев Н. Б. Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие /

Кобелев Н.Б. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=535221>

7. Рыков В. В. Основы теории массового обслуживания (Основной курс:марковские модели, методы марковизации): Уч.пос. /

Рыков В.В., Козырев Д.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 223 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=506207>

Дополнительная литература:

1. Мыльник, В. В. Исследование систем управления: Учебное пособие /

В.В. Мыльник, Б.П.Титаренко. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 238 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=446802>

2. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике: Учебник / Дрогобыцкий И.Н. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2017:ISBN 978-5-238-02894-1 -

URL: <http://znanium.com/catalog/product/894626>

3. Гусева Е. Н. Имитационное моделирование экономических процессов в среде Arena [Электронный ресурс] : Учеб.-метод. пособ. /

Е. Н. Гусева. - 3-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2016. - 132 с.

URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=406038>

4. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс] : монография /

О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 152 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=506049>

5. Имитационное моделирование: Учебное пособие /

Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.

URL: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=361397>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.03 Теория систем и системный анализ

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Открытая информатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.