

Автономная некоммерческая организация высшего образования
**«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
«Математическое моделирование, часть 1»

Направление подготовки: **27.04.03 (220100.68) «Системный анализ и управление»**

Направленность(профиль): **«Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах»**

Квалификация: **магистр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург
2017

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, часть 1» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.04.03 «Системный анализ и управление».

Основным документом для разработки рабочей программы является учебный план направления 27.04.03 «Системный анализ и управление» и магистерской программы подготовки «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик: к.т.н., доцент Л.В. Боброва, заведующая кафедрой информационных технологий и безопасности

Смирнова Н.А., зам. генерального директора ПО «Ленстройматериалы», кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий и безопасности «06» сентября 2017 года, протокол № 1.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения учебной дисциплины является изучение базовых теоретических положений и формирование практических навыков применения методологии математического моделирования и методов исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в социально-экономических и производственных системах с использованием современных информационных технологий.

Задачей изучения дисциплины является формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций по данному направлению подготовки в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Предметом изучения дисциплины являются: методы исследования операций.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **общепрофессиональной компетенции** ОПК-1: Способность определить математическую, естественнонаучную и техническую сущность задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной деятельности, провести их качественно-количественный анализ.

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанных компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

- основные понятия и методы моделирования применительно к задачам математической физики и задачам управления;
- методологию и организацию экономико-математического моделирования систем;
- модели и методы исследования операций.

Уметь:

- выбирать методы математического моделирования систем;
- разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их системный анализ.

Владеть:

- технологиями формализации исследовательских задач с помощью методов моделирования, теории управления и оптимизации;
- навыками математического моделирования прикладных задач;
- методами научного поиска.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина относится к базовой части общенаучного цикла ФГОС ВО поколения и изучается в первом и втором семестрах.

Учебная дисциплина основывается на навыках логико-методологического анализа научного исследования, полученных при изучении предшествующей базовой дисциплины «Математика».

Учебная дисциплина служит методологической основой для освоения дисциплин: «Математическое моделирование, часть 2», «Методы многокритериальной оптимизации», «Сетевое моделирование комплекса работ», «Теория больших систем».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модулей и номера тем учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий					Зачёт (экзамен)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	
1	Раздел 1. Вводная тема. Методологическая роль теории систем и математического моделирования в теории познания.	7/0,19	0,5			6,5		
2	Раздел 2. Методика экономико-математического моделирования.	7/0,19	0,5			6,5		
3	Раздел 3. Теоретические основы имитационного моделирования.	7/0,19	0,5			6,5		
4	Раздел 4 Методы генерации случайных величин.	7/0,19	0,5			6,5		
5	Раздел 5. Имитация случайных величин и процессов.	7/0,19		1		6		
7	Раздел 6. Моделирование социально-экономических систем методом дискретных цепей Маркова.	14/0,38		2		12		
8	Раздел 7. Моделирование социально-экономических систем методом непрерывных цепей Маркова.	7/0,19		1		6		
9	Раздел 8. Модели систем массового обслуживания.	8/0,22		1		7		
10	Раздел 9. Сетевые модели.	8/0,22		1		7		
	Всего	72/2	2	6		64	1	зач.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Вводная тема. Методологическая роль теории систем и математического моделирования в теории познания

Роль, место, цель, задачи, объект и предмет изучения дисциплины. Математическое моделирование как метод исследования экономических систем. Основные типы математических моделей, применяемых в прикладных экономических исследованиях.

Раздел 2. Методика экономико-математического моделирования

Формулирование проблемы. Экономико-математическая постановка задачи. Разработка математической модели: построение математической модели, верификация математической модели. Расчет и анализ результатов математического моделирования.

Раздел 3. Теоретические основы имитационного моделирования

Понятие и область применения имитационного моделирования. Методы физических датчиков и псевдослучайных чисел.

Раздел 4 Методы генерации случайных величин.

Учет особенностей моделирования случайных величин с различными законами распределения. Моделирование работы различных предприятий.

Раздел 5. Имитация случайных величин и процессов

Учет особенностей моделирования случайных величин с различными законами распределения.

Раздел 6. Моделирование социально-экономических систем методом дискретных цепей Маркова

Понятие Марковских случайных процессов. Дискретные цепи Маркова. Разработка математических моделей методом дискретных цепей Маркова: содержание экономико-математической постановки задачи, математическая формулировка задачи, модели ДЦМ с конечным числом шагов, модели ДЦМ с бесконечным числом шагов.

Раздел 7. Моделирование социально-экономических систем методом непрерывных цепей Маркова

Потоки событий: простейший поток событий и его свойства, пуассоновский поток событий. Потоки Пальма и Эрланга. Непрерывные Марковские цепи. Предельные вероятности состояний системы.

Раздел 8. Модели систем массового обслуживания

Задачи теории систем массового обслуживания. Классификация СМО. Основные параметры и показатели эффективности СМО. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. СМО с ограничением на длину очереди. Одноканальная СМО с ожиданием. Многоканальная СМО с ожиданием. Модели замкнутых СМО.

Раздел 9. Сетевые модели

Основные понятия теории сетей. Методы разработки сетевой модели. Оценка продолжительности выполнения мероприятий. Оценка резервов времени. Оценка критического пути. Оценка вероятностных параметров сети.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

Тема контрольной работы: «Основы теории графов. Динамическое проектирование».

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрена.

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Роль, место, цель, задачи, объект и предмет изучения дисциплины.
2. Математическое моделирование как метод исследования экономических систем.
3. Основные типы математических моделей, применяемых в прикладных экономических исследованиях.
4. Формулирование проблемы. Экономико-математическая постановка задачи. Разработка математической модели: построение математической модели, верификация математической модели. Расчет и анализ результатов математического моделирования.
5. Понятие и область применения имитационного моделирования. Методы физических датчиков и псевдослучайных чисел.
6. Учет особенностей моделирования случайных величин с различными законами распределения. Моделирование работы различных предприятий.
7. Учет особенностей моделирования случайных величин с различными законами распределения.
8. Понятие Марковских случайных процессов. Дискретные цепи Маркова. Разработка математических моделей методом дискретных цепей Маркова: содержание экономико-математической постановки задачи, математическая формулировка задачи, модели ДЦМ с конечным числом шагов, модели ДЦМ с бесконечным числом шагов.
9. Потoki событий: простейший поток событий и его свойства, пуассоновский поток событий. Потoki Пальма и Эрланга. Непрерывные Марковские цепи. Предельные вероятности состояний системы.
10. Задачи теории систем массового обслуживания. Классификация СМО. Основные параметры и показатели эффективности СМО. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. СМО с ограничением на длину очереди. Одноканальная СМО с ожиданием.
11. Многоканальная СМО с ожиданием.
12. Модели замкнутых СМО.
13. Основные понятия теории сетей. Методы разработки сетевой модели. Оценка продолжительности выполнения мероприятий. Оценка резервов времени. Оценка критического пути.
14. Оценка вероятностных параметров сети.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

- 1 Беликова Н. А. Математическое моделирование [Электронный учебник] : учебное пособие / Н. А. Беликова, В. В. Горелова, О. В. Юсупова, 2009, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. - 64 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20477>
- 2 Дьяконов В. П. MATLAB 6 [Электронный учебник] : 5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6 Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики Монография / Дьяконов В. П., 2009, СОЛОН-ПРЕСС. - 454 с.
Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8683>
- 3 Ашихмин В. Н. Введение в математическое моделирование [Электронный учебник] : Учебное пособие / Ашихмин В. Н., 2004, Логос. - 439 с.
Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/9063>
- 4 Дьяконов В. П. MATLAB 7 [Электронный учебник] : */R2006/R2007 Самоучитель / Дьяконов В. П., 2008, ДМК Пресс. - 768 с.
Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7911>

б) дополнительная литература:

- 1 Копылов И. П. Математическое моделирование электрических машин : учеб. для вузов / И. П. Копылов, 2001, Высш. шк.. - 327 с.
- 2 Есипов Б.А. Методы исследования операций: Учебник для Вузов / М.: Лань, 2010. - 256с.

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. <http://window.edu.ru/resource/448/77448> Интернет-учебник.
2. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://edu.nwotu.ru/>

3. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
6. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модуля 1 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модуля «Методы оптимизации» приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

12.1. Internet – технологии:

(WWW(англ. WorldWideWeb – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. FileTransferProtocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. InternetRelayChat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seekyou – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

12.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

– Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

– Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.

2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

3.Электронная информационно-образовательная среда университета.

4.Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к теме 1 – 2	0 – 15
Контрольный тест к теме 3 – 4	0 – 15
Контрольный тест к теме 5 – 6	0 – 15
Контрольная работа	0 – 20
Итого за учебную работу	0 – 70
Итоговый контрольный тест	0 – 30
Всего	0 – 100

Балльная шкала оценки

Зачтено	51 – 68
Незачтено	Менее 51

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

Бонусы	баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные модели (рац. предложения)	0 - 50

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Общепрофессиональные (ОПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОПК-1	Способность формулировать содержательные и математические задачи, исследования. Выбирать методы экспериментального и вычислительного экспериментов, системно анализировать, интерпретировать и представлять качественные и количественные результаты научных исследований

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1	ОПК-1	Контрольный тест 1
2	Раздел 2-3	ОПК-1	Практическая работа Контрольный тест 2
3	Раздел 4+6	ОПК-1	Практическая работа Контрольный тест 3
4	Раздел 7-8	ОПК-1	Практическая работа Контрольный тест 4
5	Раздел 9	ОПК-1	Практическая работа Контрольный тест 5
7	Итого	ОПК-1	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап	<p>Знать: (ОПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы моделирования применительно к задачам математической физики и задачам управления; - методологию и организацию экономико-математического моделирования систем; - модели и методы исследования операций. 	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Второй этап	<p>Уметь: (ОПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы математического моделирования систем; - разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их системный анализ. 	Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
Третий этап	<p>Владеть (ОПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями формализации исследовательских задач с помощью методов моделирования, теории управления и оптимизации; - навыками математического моделирования прикладных задач; - методами научного поиска. 	Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к теме 1 – 2	0 – 15
Контрольный тест к теме 3 – 4	0 – 15
Контрольный тест к теме 5 – 6	0 – 15
Контрольная работа	0 – 20
Итого за учебную работу	0 – 70
Итоговый контрольный тест	0 – 30
Всего	0 – 100

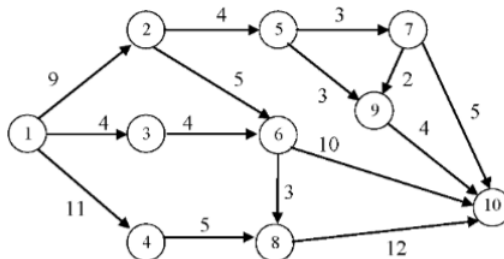
Балльная шкала оценки

Зачтено	51 – 68
Незачтено	Менее 51

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

А. Для следующего графа



требуется:

1. Определить тип.
2. Составить матрицу смежности.
3. Составить таблицу инцидентности.
4. Найти сумму степеней всех вершин.
5. Построить минимальное остовное дерево.
6. Построить критический путь.
7. Найти критическое время.
8. Найти кратчайший путь, ведущий из источника в сток.

5.2. Типовой вариант задания на практическую работу

Наименование разделов и тем	Наименование работы
Раздел 5	Имитационное моделирование и исследование социально-экономических, технологических и транспортных процессов
Раздел 6	Разработка математических моделей методом дискретных цепей Маркова: содержание экономико-математической постановки задачи, математическая формулировка задачи, модели ДЦМ с конечным числом шагов, модели ДЦМ с бесконечным числом шагов
Раздел 7	Моделирование социально-экономических систем методом непрерывных цепей Маркова. Исследование потоков событий: простейший поток событий и его свойства, пуассоновский поток событий; потоки Пальма и Эрланга. Непрерывные Марковские цепи. Предельные вероятности состояний системы. Моделирование экономических процессов методом непрерывных цепей Маркова: Решение систем уравнений Колмогорова в установившемся режиме.
Раздел 8	Моделирование и обоснование параметров СМ. Исследование основные параметров и показателей эффективности различных СМО: одноканальная СМО с отказами.; многоканальная СМО с отказами; СМО с ограничением на длину очереди; одноканальная СМО с ожиданием; многоканальная СМО с ожиданием; Модели замкнутых СМО.
Раздел 9	Моделирование управленческих процессов методом сетевого планирования: оценка резервов времени. Прикладной аспект задач сетевого планирования.

5.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:
 - 1) точная копия оригинала;
 - 2) оригинал в миниатюре;
 - 3) образ оригинала с наиболее присущими свойствами;
 - 4) начальный замысел будущего объекта?
2. Компьютерное моделирование – это:
 - 1) процесс построения модели компьютерными средствами;
 - 2) процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели;
 - 3) построение модели на экране компьютера;
 - 4) решение конкретной задачи с помощью компьютера.
3. Вербальной моделью является:
 - 1) модель автомобиля;
 - 2) сборник правил дорожного движения;
 - 3) формула закона всемирного тяготения;
 - 4) номенклатура списков товаров на складе.
4. Математической моделью является:
 - 1) модель автомобиля;

- 2) сборник правил дорожного движения;
- 3) формула закона всемирного тяготения;
- 4) номенклатура списка товаров на складе.
5. Информационной моделью является:

- 1) модель автомобиля;
- 2) сборник правил дорожного движения;
- 3) формула закона всемирного тяготения;
- 4) номенклатура списка товаров на складе.

Тест-опрос №2

1. Моделирование логических устройств без памяти:

- 1) это устройства, которые работают только лишь в двух дискретных состояниях: истина и ложь;
- 2) зависят не только от аргумента, но и от прежнего состояния устройства;
- 3) Устройства без памяти не зависят ни от аргумента, ни от прежнего состояния устройства;
- 4) законы кинематики.

2. Моделирование логических устройств с памятью:

- 1) это устройства, которые работают только лишь в двух дискретных состояниях: истина и ложь;
- 2) зависят не только от аргумента, но и от прежнего состояния устройства;
- 3) Устройства без памяти не зависят ни от аргумента, ни от прежнего состояния устройства;
- 4) законы кинематики.

3. Модель дешифратора:

- 1) В зависимости от того, какое двоичное число поступает на входы дешифратора x_0, x_1, x_2 , на одном из выходов, соответствующих двоичному числу (y_0, \dots, y_7) появляется значение 1, на остальных выходах значение 0.
- 2) гипотетическое описание модели;
- 3) решение задачи методом индукции;
- 4) решение задачи дедуктивным методом;

4. Модель суммирующего устройства:

- 1) В зависимости от того, какое двоичное число поступает на входы дешифратора x_0, x_1, x_2 , на одном из выходов, соответствующих двоичному числу (y_0, \dots, y_7) появляется значение 1, на остальных выходах значение 0.
- 2) Для того, чтобы построить суммирующее устройство надо иметь три входа и два выхода:
- 3) решение задачи методом индукции;
- 4) решение задачи дедуктивным методом;

Тест-опрос №3

1. Стохастическое моделирование изучает

- 1) процессы, содержащие некоторый случайный фактор.
- 2) процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели;
- 3) построение модели на экране компьютера;

- 4) решение конкретной задачи с помощью компьютера.
2. При уменьшении вдвое шага интегрирования точность решения ОДУ четырехточечным методом Рунге-Кутты увеличивается в
- а) 4 раза
 - б) 8 раз
 - в) 32 раза
 - г) 10 раз.
3. Четырехточечный метод Рунге-Кутты пригоден для решения ОДУ
- а) только первого порядка
 - б) только второго порядка
 - в) только четвертого порядка
 - г) любого порядка.
5. Для приведения симметричной 4x4 матрицы к диагональному виду методом Якоби необходимо сделать
- а) 4 шага
 - б) 6 шагов
 - в) 16 шагов
 - г) количество шагов заранее предсказать нельзя.

6.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- 6.1.Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2.Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3.Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4.Производится идентификация личности студента.
- 6.5.Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6.Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.