

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и менеджменту качества

_____ Е. Н. Живицкая
26.10. 2016

Регистрационный № УД -5-610/р

«Математическое моделирование»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности

1-40 04 01 Информатика и технологии программирования,
направления специальности

1-08 01 01-07 Профессиональное обучение (информатика)

Кафедра информатики

Всего часов по дисциплине:

для специальности 1-40 04 01 - 180 ч.

для направления специальности 1-08 01 01-07 - 152ч.

Зачетных единиц:

для специальности 1-40 04 01 - 5

для направления специальности 1-08 01 01-07 - 4

2016 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе образовательных стандартов ОСВО 1-40 04 01-2013, ОСВО 1-08 01 01-2013 и учебных планов специальности 1-40 04 01 Информатика и технологии программирования, направления специальности 1-08 01 01-07 Профессиональное обучение (информатика).

Составитель:

Н.А.Волорова, заведующий кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент.

Рецензенты:

Кафедра программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол №1 от 29.08.2016);

Н.И.Белодед, доцент кафедры управления информационными ресурсами учреждения образования «Академия управления при Президенте Республики Беларусь», кандидат технических наук, доцент.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», (протокол № 21 от 27.06.2016);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 1 от 21.10.2016)

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-40 04 01	Информатика и технологии программирования	4	7	80	48	32	-	-	экзамен
1-08 01 01-07	Профессиональное обучение (информатика)	4	7	80	48	32	-	-	экзамен

План учебной дисциплины в дневной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-08 01 01-07	Профессиональное обучение (информатика)	3	5	80	48	32	-	-	экзамен

План учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Код специальности	Название специальности				Количество работ			Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
					Контрольные работы	Лабораторные занятия	Индивидуальная практическая работа		
1-40 04 01	Информатика и технологии программирования	5	10	180	2	-	2	-	экзамен

Место учебной дисциплины.

Целью курса является изучение принципов системного анализа и методов аналитического и имитационного моделирования для решения задач анализа и синтеза сложных систем. Основное внимание уделяется моделированию сложных вычислительных систем, их аппаратного и программного обеспечения. Для изучения дисциплины необходимо знание программ курсов «Математика. Математический анализ», «Спецглавы дискретной математики», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Архитектура вычислительных систем», «Системный анализ и исследование операций». Знания, полученные при изучении курса «Математическое моделирование» могут быть использованы при дипломном проектировании, при изучении курсов второй ступени высшего образования и профессиональной деятельности выпускника специальности.

Цель преподавания учебной дисциплины:

ознакомление студентов с основными понятиями и принципами математического моделирования; формирование понимания основ методов математического моделирования; создание основ, необходимых для построения математических моделей процессов.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- приобретение знаний об основных классах моделей и методах моделирования;

- формирование навыков исследовательской работы, заключающейся в планировании и проведении научного эксперимента, в умении проводить научный анализ полученных результатов;
- изучение принципов построения моделей процессов, методов формализации, алгоритмизации и реализации моделей на компьютерах;

В результате изучения учебной дисциплины «Математическое моделирование» формируются следующие компетенции:

академические:

- умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владение исследовательскими навыками;
- умение работать самостоятельно;
- умение учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

социально-личностные:

- умение работать в команде;

профессиональные:

- умение применять основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, высшей и линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, операционного исчисления, методов численного анализа, системного анализа, методов оптимизации и исследования операций, теории вероятностей и математической статистики, аппарат дискретной математики и способы его использования;

– участие в научных исследованиях, связанных с разработкой новых или совершенствованием и развитием имеющихся математических моделей и программных средств.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- типовые математические схемы моделирования;
- технологию имитационного моделирования на ЭВМ;
- перспективы развития методов математического моделирования в задачах анализа и синтеза сложных систем, проектирования вычислительных систем и их программного обеспечения,

уметь:

- анализировать основные особенности вычислительных систем, выбирать адекватные их типам модели, уметь разрабатывать модели сложных систем.

владеть:

- методами разработки и выбора имитационных математических моделей процессов и явлений с целью эффективной реализации информационно-программного продукта и проведении с его помощью исследований средствами вычислительной техники.

иметь представление о:

- системах имитационного математического моделирования сложных систем, современных методах и средствах имитационного и статистического моделирования.

**Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо
для изучения данной учебной дисциплины.**

№ пп	Название учебной дисциплины	Раздел, тема
1.	«Математика. Математический анализ»	Все разделы дисциплины
2.	«Спецглавы дискретной математики»	Все разделы дисциплины
3.	«Теория вероятностей и математическая статистика»	Все разделы дисциплины
4.	«Архитектура вычислительных систем»	Все разделы дисциплины

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
1.	Основные понятия теории моделирования	Введение. Общая схема процесса принятия решений. Классификация задач принятия решений. Основные понятия теории моделирования. Классификация методов моделирования.
2.	Математические модели.	Понятие математической модели. Формализация процессов функционирования сложных систем. Математические схемы моделирования.
3.	Принципы имитационного моделирования	Понятие статистического эксперимента. Область применения и классификация имитационных моделей. Описание поведения системы. Управление модельным временем.
4.	Моделирование случайных факторов	Датчики базовых случайных величин. Характеристики датчиков базовых случайных величин. Имитация случайных событий. Имитация непрерывных случайных величин. Алгоритмы получения значений систем случайных величин (случайных векторов).
5.	Управление модельным временем	Задачи управления модельным временем. Способы управления модельным временем.
6.	Моделирование параллельных процессов	Виды параллельных процессов. Описание параллельных процессов. Использование сетевых моделей для описания параллельных процессов
7.	Математические модели процессов сложных систем	Процессы, протекающие в сложных системах. Описание и характеристики случайных процессов. Типы случайных процессов. Марковские случайные процессы.
8.	Модели систем массового обслуживания	Понятие системы массового обслуживания. Типы СМО. Модели СМО. Построение имитационных моделей СМО.
9.	Планирование модельных экспериментов	Задачи планирования эксперимента. Стратегическое планирование экспериментов. Тактическое планирование экспериментов.
10.	Обработка и анализ результатов моделирования	Оценка качества имитационной модели. Оценка адекватности модели. Оценка устойчивости модели. Оценка чувствительности ИМ. Калибровка модели. Оценка влияния и взаимосвязи факторов
11.	Примеры моделей сложных систем	Системы моделирования. Примеры построения моделей сложных систем. Полунатурное моделирование.

2. Информационно-методический раздел

2.1 ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем: Учебник для ВУЗов. / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - М.: Высшая школа, 2009 . - 343 с.
2. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике. Выпуск 21.- М. Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010.-495 с.
3. Волкова, В.Н. Моделирование систем и процессов. Учебник для академического бакалавриата/Волкова В.Н. , Козлов В.Н.- М.: Юрайт , 2014- 592 с.
4. Гнеденко, Б.В. Введение в теорию массового обслуживания / Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ЛКИ, 2013. - 400 с.
5. Кельтон В.Д., Лоу А.М. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2004. - 847 с.: ил.
6. Гульяев А.К. Имитационное моделирование в среде Windows: практич. пособие/А.К.Гульяев – СПб.:КОРОНА принт, 2001.-400.
7. Вентцель Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. Учебное пособие для ВУЗов./ Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. -5-е изд. - Издательство: КноРус, 2014.-448 с.
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам/4-е изд. -М.: Издательство: Айрис-Пресс, 2013.-288 с.

Дополнительная

9. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем/Н.П.Бусленко.-М.:Наука, 1978.-400 с.
10. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука./Пер. с англ./Р.Шеннон.-М.:Мир, 1975-420 с.
11. Введение в математическое моделирование: Учеб. Пособие /Под ред. П.В.Трусова.-М: Логос. 2004 – 440 с.
12. Моделирование систем: учебное пособие/ Кудряшов В.С., Алексеев М.В.- Издательство: ВГУИТ, 2012 г.—208с.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ.

1. Среда программирования языков высокого уровня.
2. Вычислительная среда программирования MATLAB, MathCAD, Mathematica.

2.3 Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3
1,3,4	Построение и исследование характеристик датчиков базовых случайных величин	1
1,3,4	Имитация случайных событий	1
1,3,4,5	Имитация непрерывных случайных величин	1, 2
1,3,4,6,7	Имитация дискретных случайных величин	1, 2
1,3,4,8	Имитация систем случайных величин	1, 2
2,5, 6, 7,8,9,10,11	Построение имитационных моделей	1, 2

2.4 Контрольные работы

Основная цель выполнения контрольной работы состоит в закреплении теоретических знаний и проверке результатов самостоятельной работы студента по ключевым темам учебной дисциплины. Задания для контрольных работ находятся в практическом разделе ЭРУД «Математическое моделирование».

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
1,3,4	Контрольная работа № 1 Имитация случайных событий	В процессе выполнения контрольной работы требуется описать алгоритмы имитации сложных событий	1, 2
1,3,4	Контрольная работа № 2 Имитация непрерывных случайных величин	В процессе выполнения контрольной работы требуется описать алгоритмы имитации непрерывной случайной величины с заданным законом распределения вероятностей	1, 2

2.5 Индивидуальные практические работы

Основная цель выполнения индивидуальной практической работы состоит в закреплении теоретических знаний и проверке результатов самостоятельной работы студента по ключевым темам учебной дисциплины. Задания для индивидуальных практических работ находятся в практическом разделе ЭРУД «Математическое моделирование».

№ темы по п.1	Наименование Индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
1,3,4	ИПР № 1 Имитация систем дискретных случайных величин	В процессе выполнения индивидуальной практической работы требуется написать программу имитации систем дискретных случайных величин с требуемым законом распределения вероятностей	1, 2
2,5, 6, 7,8,9, 10,11	ИПР № 2 Построение имитационных моделей	В процессе выполнения индивидуальной практической работы требуется написать программную модель системы по заданному описанию.	1, 2

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения (для студентов специальности 1-40 04 01 Информатика и технологии программирования)

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия теории моделирования	2		2	4	Защита ЛР
2.	Математические модели	2			4	Защита ЛР
3.	Принципы имитационного моделирования	4		2	10	Защита ЛР
4.	Моделирование случайных факторов	6		4	14	Защита ЛР
5.	Управление модельным временем	2		4	8	Защита ЛР
6.	Моделирование параллельных процессов	4		2	8	Защита ЛР
7.	Математические модели процессов сложных систем	8		4	12	Защита ЛР
8.	Модели систем массового обслуживания	8		4	12	Защита ЛР
9.	Планирование модельных экспериментов	2		2	10	Защита ЛР
10.	Обработка и анализ результатов моделирования	6		4	10	Защита ЛР
11.	Примеры моделей сложных систем	4		4	8	Защита ЛР
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	48	-	32	100	

3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения, в том числе в дневной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием
(для студентов направления специальности 1-08 01 01-07 Профессиональное обучение (информатика))

Номер раздела, темы по п. 1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия теории моделирования	2		2	2	Защита ЛР
2.	Математические модели	2			2	Защита ЛР
3.	Принципы имитационного моделирования	4		2	8	Защита ЛР
4.	Моделирование случайных факторов	6		4	10	Защита ЛР
5.	Управление модельным временем	2		4	6	Защита ЛР
6.	Моделирование параллельных процессов	4		2	6	Защита ЛР
7.	Математические модели процессов сложных систем	8		4	8	Защита ЛР
8.	Модели систем массового обслуживания	8		4	8	Защита ЛР
9.	Планирование модельных экспериментов	2		2	8	Защита ЛР
10.	Обработка и анализ результатов моделирования	6		4	8	Защита ЛР
11.	Примеры моделей сложных систем	4		4	6	Защита ЛР
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	48	-	32	72	

3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		КР	ИПР	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия теории моделирования	№ 1,2	№1		12	Защита КР, ИПР
2.	Математические модели.		№2		12	Защита ИПР
3.	Принципы имитационного моделирования	№ 1,2	№1		17	Защита КР, ИПР
4.	Моделирование случайных факторов	№ 1,2	№1		23	Защита КР, ИПР
5.	Управление модельным временем		№2		12	Защита ИПР
6.	Моделирование параллельных процессов		№2		13	Защита ИПР
7.	Математические модели процессов сложных систем		№2		22	Защита ИПР
8.	Модели систем массового обслуживания		№2		25	Защита ИПР
9.	Планирование модельных экспериментов		№2		12	Защита ИПР
10.	Обработка и анализ результатов моделирования		№2		19	Защита ИПР
11.	Примеры моделей сложных систем		№2		13	Защита ИПР
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	2	2	-	180	

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНА-
МИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Код и наименование специальности (направления специальности)	Выпускающая кафедра	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего выпускающей кафедрой с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
1-40 04 01 Информатика и технологии программирования	Кафедра информатики	Замечаний нет	протокол № 21 от 27.06.2016 _____Н.А.Волорова
1-08 01 01-07 Профессиональное обучение (информатика)	Кафедра информационных радиотехнологий	Замечаний нет	протокол № 1 от 30.09.2016 _____Н.И.Листопад

Зав. кафедрой информатики

Н. А. Волорова

4. Рейтинг-план

Рейтинг-план дисциплины

Математическое моделирование

для студентов дневной формы обучения

Специальность 1-40 04 01 Информатика и технологии

программирования,

направление специальности 1-08 01 01-07 Профессиональное обучение (информатика)

курс 4, семестр 7

Количество часов по учебному плану для студентов специальности 1-40 04 01- 180ч, в т. ч. аудиторная работа 80, самостоятельная работа 100

Количество часов по учебному плану для студентов направления специальности 1-08 01 01-07 – 152ч., в том числе аудиторная работа 80, самостоятельная работа 72

Преподаватель: Волорова Наталья Алексеевна, к. т. н., доцент

Кафедра информатики

Выставление отметки по текущей аттестации не допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Приложение к учебной программе учреждения высшего образования по учебной дисциплине,

рег. № УД _____ /р

Рекомендовано на заседании кафедры информатики

Протокол № 21 от « 27 » июня 2016

Зав. кафедрой _____/Волорова Н. А.

Преподаватель _____ /Волорова Н. А.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1 = 0,3$)		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2 = 0,3$)		Модуль 3 (весовой коэффициент $vk_3 = 0,4$)		Модуль 4 (весовой коэффициент $vk_4 = 0$)		Итоговый контроль
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1.Лекционные занятия									
Темы 1-5	15.10.	$k_{11}=0,3$							
Темы 6-7			15.11	$k_{12}=0,3$					
Темы 8-11					15.12.	$k_{13}=0,3$			
2.Лаб. зан.									
1 – 3	15.10.	$k_{21}=0,7$							
4 – 5			15.11	$k_{22}=0,7$					
6					15.12.	$k_{23}=0,7$			
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3			ИР

