

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет
имени Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал
Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рыбницкого филиала
ПГУ им. Т.Г. Шевченко
профессор

И.А. Павлинов

« 08 »

10

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2020/2021 учебный год
Учебной ДИСЦИПЛИНЫ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление подготовки:

09.03.04 «Программная инженерия»

Профиль подготовки:

«Разработка программно-информационных систем»

квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Год набора:

2017

Рыбница 2020

Рабочая программа дисциплины *«Моделирование»* /сост. Л.Я. Козак. – Рыбница: филиал ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница, 2020. – 15 с.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ БЛОКА ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.03.04 – «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ» ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ «РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ».

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 – *«Программная инженерия»*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 года.

Составитель _____



Л.Я. Козак, канд. техн. наук, доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знания основ современных методов функционального, имитационного и математического моделирования производственных процессов и систем различного назначения, методов построения моделей различных классов и их реализации на компьютерной технике посредством современных прикладных программных средств.

Задачами освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение знаний о современных методах моделирования процессов и систем, этапах математического моделирования, принципов построения и основных требований к математическим моделям;
- формирование навыков в разработке различных схем моделирования, методов исследования функционирования процессов и систем;
- изучение принципов имитационного моделирования, методов упрощения математических моделей;
- овладение методами работы с различными техническими и программными средствами моделирования.

Программа курса предполагает проведение лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельную работу студентов при выполнении лабораторных работ в аудитории.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Моделирование» относится к вариативной части блока (Б1.В.17) обязательных дисциплин (модулей) для направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

Для освоения дисциплины «Моделирование» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Теоретическая информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Компьютерная графика», «Проектирование ПО», «Основы программирования».

Освоение дисциплины «Моделирование» является основой для последующего написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	готовностью применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения;
ПК-2	владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных;
ПК-7	владением методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения;
ПК-10	владение основными концепциями и моделями эволюции и сопровождения программного обеспечения;
ПК-12	способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования;
ПК-19	владением навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

3.1. Знать:

- классификацию моделей систем и процессов, их виды и виды моделирования;
- принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов;

- методы построения моделирующих алгоритмов;
- методы построения математических моделей, их упрощения;
- технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента.

3.2. Уметь:

- реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования;
- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления;
- работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования;
- планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере;
- оценивать точность и достоверность результатов моделирования.

3.3. Владеть:

- навыками оценки точности и достоверности результатов моделирования;
- планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере;
- методикой вычислительного эксперимента на компьютере.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Семестр	Трудоём- кость, з.е./часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. занятия		
7	3/108	54	18	36	-	54	Зачет с оценкой
Итого:	3/108	54	18	36	-	54	Зачет с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по модулям дисциплины

№ раз- дела	Наименование модулей	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Модель и моделирование. Классификация моделей	22	4	-	6	12
2	Этапы разработки моделей	30	4	-	6	20
3	Методологии моделирования	30	6	-	8	16
4	Технология имитационного моделирования	14	4	-	4	6
5	Инструментальные средства имитационного моделирования процессов и систем	12	-	-	12	-
Итого:		108	18	-	36	54

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Модели и их роль в изучении функционирования процессов и систем. Понятие системы. Подсистемы и элементы. Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики процессов и систем. Классификация моделей процессов и систем.	Презентация
2		2	Математическое моделирование информационных систем. Аналитические и имитационные модели. Комбинированные (аналитико-имитационные) модели. Методы машинной реализации моделей. Основные понятия теории моделирования систем.	—
3	2	2	Последовательность и содержание этапов разработки и компьютерной реализации моделей процессов и систем. Построение концептуальной модели информационной системы. Проверка адекватности модели и объекта моделирования. Формы представления логической структуры модели.	Презентация
4		2	Методы построения моделирующих алгоритмов. Интерпретация результатов моделирования. Документирование этапов моделирования процессов и систем.	Презентация
5	3	2	Методология функционального моделирования. Основные положения и методика функционального моделирования. Классификация математических моделей звеньев системы.	—
6		2	Методология событийного моделирования. Типы и элементы событийных моделей. Диаграммы выполнения последовательности этапов. Диаграммы изменения состояний объекта.	раздаточный материал
7		2	Методология топологического моделирования. Понятие, назначение, области применения и методика топологического моделирования. Структурное число как средство математического описания топологии.	раздаточный материал
8	4	2	Понятия имитационного моделирования и имитационной модели. Структура имитационной модели.	—
9		2	Алгоритм и этапы имитационного моделирования. Имитационное моделирование и системы массового обслуживания. Языки имитационного моделирования.	раздаточный материал
Итого:		18 часов		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Наименован. лаборатории	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Исследование характеристик распределения случайных величин	аудитория № 30	методическое пособие

2		2	Проверка статистических гипотез	аудитория № 30	методическо е пособие
3		2	Исследование корреляционной зависимости	аудитория № 30	методическо е пособие
4		2	2	Параболическое сглаживание	аудитория № 30
5	2		Экспертный метод весовых коэффициентов важности	аудитория № 30	методическое пособие
6	2		Построение корреляционных плеяд	аудитория № 30	методическое пособие
7	3	2	Разбиение экспериментальных данных на однородные группы	аудитория № 30	методическое пособие
8		2	Комплексная количественная оценка качества объекта	аудитория № 30	методическое пособие
9		2	Построение математических моделей систем экспериментальным методом	аудитория № 30	—
10		2	Нахождение уравнений регрессии по данным пассивного и активного эксперимента	аудитория № 30	—
11	4	2	Нечеткие математические модели	аудитория № 30	—
12		2	Построение математических моделей систем аналитическим методом	аудитория № 30	—
13	5	2	Определение функциональной зависимости и ее исследование методом регрессионного анализа (в среде MathCAD)	аудитория № 30	методическое пособие
14		2	Построение математической модели и ее исследование при помощи планирования эксперимента (в среде MathCAD)	аудитория № 30	методическое пособие
15		2	Построение и исследование нечеткой математической модели (в среде MathCAD)	аудитория № 30	методическое пособие
16		2	Построение и исследование нечеткой математической модели (в среде MATLAB)	аудитория № 30	—
17		2	Построение и исследование нечеткой математической модели (в среде Mathematica)	аудитория № 30	—
18		2	Анализ результатов численного эксперимента в изученных средах.	аудитория № 30	—
Итого:		36 часов			

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	1	Формализация и алгоритмизация компьютерных моделей. <i>Работа с литературой</i>	4
	2	Математические методы компьютерного моделирования. <i>Подготовка сообщения</i>	4
	3	Методы стохастического моделирования. <i>Построение модели</i>	4
2	4	Методы фрактального моделирования. <i>Конспектирование</i>	4
	5	Моделирование хаотических процессов. <i>Построение модели</i>	6
	6	Понятие экологического моделирования. <i>Работа с литературой</i>	4
	7	Построение нечетких математических моделей. <i>Построение модели</i>	6

3	8	Компьютерная графика в моделировании. <i>Подготовка сообщения</i>	6
	9	Методы распознавания графических образов. <i>Построение модели</i>	6
	10	Обзор существующих программ, использующих принципы нейросетевой обработки данных. <i>Работа с литературой</i>	4
4	11	Математическое обеспечение профессиональной области. <i>Конспектирование</i>	6
Итого:			54 часа

5. Перечень тем курсовых работ
не предусмотрены

6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л, ЛР	Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.	4
		Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения на всех уровнях. Мультимедийные программы предназначены как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.	4
		Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации и ведения научных исследований.	4
		Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.	4
		Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний в рамках модуля на определённом этапе обучения. Данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.	4
		Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.	4
Итого:			24

Комплексное использование в учебном процессе всех выше названных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Для повышения наглядности рассматриваемого материала применяются образовательные технологии, основанные на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Например, лекции с мультимедийным сопровождением, с использованием электронных учебников в дистанционной форме.

В рамках данной дисциплины применяются инновационные методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий в образовании. Они предполагают применение информационных образовательных технологий, а также учебно-методических материалов, соответствующих современному мировому уровню, в процессе преподавания дисциплины:

- использование мультимедийных учебников, размещенных в ОНУ «Интуит»;
- использование обучающих Интернет-ресурсов;
- проведение лекций в дистанционной форме с использованием видео-конференции в Zoom;
- обмен методическими материалами посредством электронной почты, мессенджеров, социальных сетей;

- использование программно-педагогических тестовых сред для проверки знаний студентов.

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает задания для контрольной работы, лабораторных работ, задания в тестовой форме, вопросы к диф.зачету, в том числе в виртуальной обучающей среде Moodle. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины. Используемые формы текущего контроля: контрольная работа; аудиторские самостоятельные работы; лабораторные работы; устный опрос; устное сообщение, тестирование (в том числе в виртуальной обучающей среде Moodle).

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля:

- **текущий** – контроль выполнения лабораторных работ, тестирование;
- **рубежный** предполагает использование тестовых материалов для контроля знаний;
- **итоговый** осуществляется посредством тестирования и диф.зачета.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется с помощью контрольной работы и ответов на тестирование.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в следующих формах:

- работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме индивидуального задания;
- выполнении домашних заданий;
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к зачету.

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература по дисциплине, Интернет-ресурсы, материалы лекций, указания, выданные преподавателем при проведении лабораторных работ.

Образец контрольной работы по теме:

«Способы построения математической модели на основе численного эксперимента».

Цель работы. Контрольная работа является самостоятельно выполняемым заданием, предназначена проверки усвоения обучаемым основных математических инструментов построения компьютерной 2d и 3d моделей.

Контрольная работа № 1

1. Общие сведения о математическом моделировании (оригинал, модель, моделирование, система, системный подход, математическая модель).
2. Основные типы моделей гидродинамики (ячеечная модель с застойными зонами).
3. Результаты численного эксперимента, выполненные на ПК.

Контрольная работа № 2

1. Физическое моделирование (геометрическое и физическое подобие).
2. Основные типы моделей гидродинамики (ячеечная модель с обратными потоками).
3. Результаты численного эксперимента, выполненные на ПК.

Образец теста для проведения итогового контроля по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студента.

Тест №1

Указания: Внимательно прочитайте фрагмент предложения и укажите вариант-окончание этого предложения.

Количество заданий – 20.

Время тестирования – 40 минут.

1. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»?

1. точная копия оригинала
2. оригинал в миниатюре
3. образ оригинала с наиболее присущими ему свойствами
4. начальный замысел будущего объекта

2. Компьютерное моделирование – это:

1. процесс построения модели компьютерными средствами
2. процесс исследования объекта с помощью его 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 списка 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

6. К детерминированным моделям относится:

1. модель случайного блуждания частицы
2. модель формирования очереди
3. модель свободного падения тела в среде с сопротивлением
4. модель игры «орел-решка»

7. К стохастическим моделям относится:

1. модель движения тела, брошенного под углом к горизонту
2. модель броуновского движения
3. модель таяния кусочка льда в стакане
4. модель обтекания газом крыла самолета

8. Последовательность этапов моделирования:

1. цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение
2. цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта
3. объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование
4. объект, модель, цель, алгоритм, метод, программа, эксперимент

9. Индуктивное моделирование:

1. гипотетическое описание модели
2. решение задачи методом индукции
3. решение задачи дедуктивным методом
4. построение модели как частного случая глобальных законов природы

10. Дедуктивное моделирование:

1. гипотетическое описание модели
2. решение задачи методом индукции
3. решение задачи дедуктивным методом
4. построение модели как частного случая глобальных законов природы

11. Компьютерный эксперимент – это:

1. решение задачи на компьютере
2. исследование модели с помощью компьютерной программы

3. подключение компьютера для обработки физических экспериментов
4. автоматизированное управление физическим экспериментом
12. Модель свободного падения тела в среде с трением:
 1. $ma = mg - kV$, m - масса, a - ускорение, V - скорость, k - коэффициент
 2. $ma = mg - kX$, m - масса, a - ускорение, X - перемещение, k - коэффициент
 3. $ma = mg - kP$, m - масса, a - ускорение, P - давление, k - коэффициент
 4. $ma = mg - kR$, m - масса, a - ускорение, R - плотность, k - коэффициент
13. Непрерывная модель численности популяций, без учета внутривидовой конкуренции (r - скорость роста численности, K - предельная плотность насыщения):
 1. $dN/dt = rN/(1 + N)$
 2. $dN/dt = rN$
 3. $dN/dt = r(K-N)$
 4. $dN/dt = r$
14. Непрерывная (логистическая) модель численности популяций с учетом внутривидовой конкуренции (r - скорость роста численности, K - предельная плотность насыщения):
 1. $dN/dt = rN/(1+N)$
 2. $dN/dt = rN(K - N)/K$
 3. $dN/dt = r(K-N)$
 4. $dN/dt = r$
15. Компьютерная модель "очередь" не может быть применена для оптимизации в следующих задачах:
 1. обслуживание в магазине
 2. телефонная станция
 3. компьютерная сеть с выделенным сервером
 4. спортивные соревнования
16. В модели "очередь" случайный процесс формирования очереди является:
 1. марковским
 2. немарковским
 3. линейным
 4. квазистационарным
17. Для моделирования очереди менее всего подходит распределение длительности ожидания:
 1. равновероятностное
 2. пуассоновское
 3. нормальное
 4. экспоненциальное
18. Методом случайных испытаний (метод Монте-Карло) невозможно вычислить:
 1. число
 2. площадь
 3. числа Фибоначчи
 4. корень уравнения
19. С помощью имитационной модели случайного блуждания точек невозможно изучать:
 1. законы идеального газа
 2. броуновское движение
 3. законы кинематики
 4. тепловые процессы
20. Модель межвидовой конкуренции для случая двух популяций с численностью N_1 и N_2 , r_1 , r_2 - врожденные скорости роста популяций; K_1 , K_2 - предельные плотности насыщения; a_{12} , a_{21} - коэффициенты конкуренции
 1. $dN_1/dt = r_1N_1$; $dN_2/dt = r_2N_2$
 2. $dN_1/dt = r_1N_1(K_1 - a_{12}N_2)/K_1$; $dN_2/dt = r_2N_2(K_2 - a_{21}N_1)/K_2$
 3. $dN_1/dt = r_1N_1(K_1 - N_1 - a_{12}N_2)/K_1$; $dN_2/dt = r_2N_2(K_2 - N_2 - a_{21}N_1)/K_2$
 4. $dN_1/dt = r_1N_1(K_1 - N_2)/K_1$; $dN_2/dt = r_2N_2(K_2 - N_1)/K_2$

ОТВЕТЫ

1	3	6	3	11	2	16	1
2	2	7	2	12	1	17	4
3	2	8	1	13	2	18	3
4	3	9	1	14	2	19	3
5	4	10	4	15	4	20	3

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие «модель». Моделирование как метод научного познания.
2. Классификации моделей. Общие требования, предъявляемые к моделям.
3. Классификация моделей по свойствам объектов и режимам функционирования.
4. Виды моделей (иконографические, символьные, нечеткие, логические, логико-лингвистические, семиотические, семантические). (Примеры).
5. Построение математических моделей систем экспериментальными методами (основные понятия и определения (регрессия, элементы теории вероятности и математической статистики, статистические оценки и проверка гипотез)).
6. Общие сведения о математическом моделировании (оригинал, модель, моделирование, система, системный подход, математическая модель).
7. Физическое моделирование (геометрическое и физическое подобие).
8. Математическое моделирование (этапы, методы, блочный принцип).
9. Основные принципы моделирования.
10. Основные стадии математического моделирования.
11. Структура математического описания. Комбинированные модели.
12. Применение методов линейного программирования для моделирования ПП.
13. Основные группы уравнений, входящие в математическое описание процесса.
14. Регрессионный анализ (пассивный эксперимент).
15. Получение уравнения регрессии по данным активного эксперимента (полный факторный эксперимент).
16. Определение генеральной совокупности и выборки.
17. Корреляционный анализ.
18. Эмпирическая линия регрессии.
19. Основные этапы компьютерного моделирования.
20. Понятие случайных событий.
21. Проведение вычислительного эксперимента средствами MathLab.
22. Численные методы.
23. Модели случайных процессов.
24. Имитационное моделирование.
25. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и рекуррентное отношение.
26. Понятие численно-математического моделирования.
27. Детерминированные модели.
28. Вычислительный эксперимент.
29. Методы одномерной и многомерной безусловной оптимизации.
30. Проведение ПФЭ.
31. Выбор факторов планирования, их основные (базовые) уровни и интервалы варьирования.
32. Порядок проведения эксперимента методом ПФЭ.
33. Объектно-ориентированное моделирование.
34. Применение теории игр. Описание и моделирование. Транспортная задача.
35. Определение параметров регрессионной модели по экспериментальным данным методом наименьших квадратов.
36. Идентификация математических моделей.
37. Адекватность математических моделей. Методы определения адекватности модели.

Контроль самостоятельной работы студентов

Формы контроля самостоятельной работы студентов: доклады, ответы на тестирование.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Дворецкий С. И. Моделирование систем М., ИЦ "Академия", 2018. - 316 с.
2. Горстко А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием. – М., Знание, 2017.
2. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. – М., Мир, 2016.
3. Пак Н.И. Компьютерное моделирование в примерах и задачах. – Красноярск, 2015.
4. Савин Г.И. Системное моделирование сложных процессов. – М., Фазис, 2015.
5. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука. – М., Мир, 2019.
6. Шикин Е.В., Боресков А.В., Зайцев А.А.. Начала компьютерной графики – М: Диалог-МИФИ, 2013.

8.2. Дополнительная литература

1. Александров В.В., Шнейдеров В.С. Рисунок, чертеж, картина на ЭВМ – СПб: Машиностроение, 2017.
2. Бухарев Р.Г. Вероятностные автоматы и процессоры. – М: Знание, Математика и кибернетика, 2016.
3. Гисин В.Б. Элементы компьютерного моделирования. Пилотные школы. ПМК. N4. КУДИЦ. – М: 2019.
4. Компьютеры и нелинейные явления. Под ред. А.А. Самарского. – М: Наука, 2013.
5. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент. Под ред. А.А. Самарского. – М: Наука, 2016.
6. Лебедев А.Н. Моделирование в научно-технических исследованиях. – М: Радио и связь, 2015.
7. Липатов Е.П. Теория графов и ее применения. – М: Знание, Математика и кибернетика, 2016.
8. Пак Н.И. Использование технологии компьютерного моделирования в образовании. – М: Педагогическая информатика, 2019.
9. Садовский А.П. Математические модели и дифференциальные уравнения. – Минск, 2016.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Национальный открытый университет «Интуит» <https://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info>.
2. Ресурсы электронной библиотеки (методички и практикумы по компьютерному моделированию) – материалы сайта: <http://www.twirpx.com/files/informatics/modelling/>
3. Электронные ресурсы Российских электронных библиотек (методички и практикумы по компьютерному моделированию) – материалы сайта: <http://savestud.ru/metodichki/201/Kompyuternoe-modelirovanie-zadach-optimizatsii.html>
4. Стариков А.В., Кущева И.С. Экономико-математическое и компьютерное моделирование – материалы сайта: <http://ag.halyavchik.com/item/a021e842-d93c-4704-a071-662f09c55261>

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий

Методические указания предоставляются студентам в виде теоретических предпосылок (в электронном виде) к лабораторным работам.

Отчеты по лабораторным работам следует оформлять в соответствии с общими требованиями и правилами оформления.

Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий: Windows 10, средства просмотра Google Chrome, MS Office 2010, MathCAD, Matlab, Mathematica.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Информационные системы» требуется наличие компьютерной техники с установленным соответствующим программным обеспечением и другого оборудования, поддерживающего проведение презентаций, построение проектной документации, ведение групповой обработки, выход в сеть Интернет. Также требуется обеспечение литературой, которую в достаточном объеме может предложить электронная библиотека, читальный зал филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница и БД по дисциплине в виртуальной обучающей среде Moodle.

Карта обеспечения дисциплины учебными материалами:

№ п/п	Наименование	Вид	Форма доступа
1	Учебно-методическая литература по дисциплине «Моделирование»	Электронный	Электронная библиотека, кафедра ИиПИ
2	Описание лабораторных работ	Электронный (Word)	Электронная библиотека, кафедра ИиПИ
3	Мультимедийные материалы	Сетевой	Медиаотека кафедры ИиПИ
4	Электронная библиотека	Сетевой	Портал (Moodle) филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница

Карта обеспечения дисциплины оборудованием:

Номер аудитории	Кол-во	Наименование	Форма использования
Аудитория № 30	10	Персональные компьютеры, объединенные локальной сетью. ОС Windows. Расширенный пакет Office. Глобальная сеть Intrenet. MathCAD, Matlab, Mathematica	Организация лабораторных работ, доступ к образовательным ресурсам во время самостоятельной работы студентов, работа с мультимедийными материалами на практических занятиях

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Рабочая учебная программа по дисциплине «Моделирование» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» и учебного плана по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Методические рекомендации для студентов

Методические рекомендации для студентов содержат:

- тематику лабораторных работ;
- планы практических работ с указанием списка аудиторных и домашних заданий.

Изучение дисциплины «Моделирование» включает лекционные и лабораторные занятия. Лекции разбиты на основные разделы, каждый раздел может содержать несколько тем.

Курс сопровождают лабораторные работы. При подготовке к практическим занятиям (лабораторным) студентам необходимо самостоятельно изучить рекомендуемую литературу, ответить на контрольные вопросы. В течение семестра каждый студент должен подготовить хотя бы один доклад на темы, предложенные преподавателем.

При подготовке к занятиям необходимо использовать литературу, имеющуюся в достаточном количестве в библиотеке вуза. В список рекомендуемой литературы входит основная и дополнительная литература. Список литературы приведен в карте обеспечения дисциплины учебно-методической литературой. Текущий контроль усвоения знаний по дисциплине предполагает использование разных форм контроля, в том числе тестирование. Итоговый контроль может осуществляться в форме теста и зачета. Вопросы к зачету и образцы тестовых заданий приведены.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

В курсе «Моделирование» предусмотрен значительный объем самостоятельной работы студентов, который включает изучение лекционного материала, учебной литературы, обучающих Интернет-ресурсов; подготовку к выполнению практикума, самоконтроль знаний в форме компьютерного тестирования; выполнение программированных заданий. Для приобщения обучающихся к поиску, к исследовательской работе, для развития их творческого потенциала следует по возможности избегать прямого руководства работой обучающихся при выполнении ими тех или иных заданий, чаще выступать в роли консультанта, эксперта, коллеги-исследователя.

Подготовка к выполнению лабораторных работ

Лабораторный практикум способствуют повышению качества знаний студентов, это творческие задания, углубляющие знания студентов в их профессиональной деятельности.

Цель практикума – обеспечить текущий контроль над знаниями студентов; предоставить возможность:

- студентам - систематизировать и расширить знания, самостоятельно освоить пропущенный материал;

- преподавателю - оценить степень готовности студента к сдаче зачета по дисциплине.

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Моделирование» необходим персональный компьютер с вышеперечисленными программами.

На занятиях практического цикла каждый студент получает индивидуальное задание, направленное на формирование компетенций, определенных данной рабочей программой. Лабораторная работа предусматривает реализацию полученных студентами знаний через организацию учебной работы в различных средах. По каждой лабораторной работе студенты должны получить у преподавателя индивидуальное задание и выполнить его.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается невыполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы. Отчет оформляется в тетради или распечатывается на листах формата А4. На титульном листе указывается: фамилия и инициалы, курс, группа и представляется преподавателю на проверку по завершению изучения темы.

Для выполнения лабораторной работы необходимо:

1. Изучить краткие теоретические сведения, необходимые для успешного выполнения конкретной работы.

2. Внимательно изучить все примеры заданий, рассмотренные в лекции и представленные в описании лабораторной работы.

3. Ответить на контрольные вопросы, предложенные в данной лабораторной работе.

4. Выполнить индивидуальные задания в предусмотренной темой программной среде.

5. Оформить отчет о выполненной лабораторной работе.

Отчет должен содержать: (Название темы. Цель работы. Условие задачи и описание используемых данных. Вывод).

Отчет о лабораторной работе принимает преподаватель во время практического занятия. В процессе защиты оценивается самостоятельность работы, понимание механизма работы среды, знание используемых в работе параметров, умение анализировать результаты выполнения работы.

Выполнение практикума является необходимым условием для допуска к зачету.

11. Технологическая карта дисциплины

Курс 4 группа РФ17ДР62ПИ семестр 7

Преподаватель – лектор Козак Людмила Ярославовна

Преподаватели, ведущие лабораторные занятия Козак Людмила Ярославовна

Кафедра информатики и программной инженерии

Наименование дисциплины / курса	Уровень//ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Моделирование	бакалавриат	Б1.В.17	3	
Смежные дисциплины по учебному плану:				
Предшествующие: «Теоретическая информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Компьютерная графика», «Проектирование ПО», «Основы программирования».				
Последующие: написание выпускной квалификационной работы				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ				
(входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Мин. кол-во баллов	Макс. количество баллов
	Тестирование	Аудиторная	0	10
Итого:			0	10
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ				
(проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Мин. кол-во баллов	Макс. количество баллов
Текущая работа	Лабораторные работы	Аудиторная	9	18
	Работа на лекциях	Аудиторная	5	10
	Присутствие на занятиях	Аудиторная	1	18
	Решение заданий	Аудиторная	3	13
	Самостоятельная работа	Внеаудиторная	3	13
Промежуточный рейтинг-контроль	Лабораторные работы	Аудиторная	9	18
Итого:			30	90
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Мин. кол-во баллов	Макс. количество баллов
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	Аудиторная	10	15
Итого:			10	15
ИТОГОВЫЙ МОДУЛЬ				
	Тестирование	Аудиторная	20	25
Итого:			20	25

Необходимый минимум для получения итоговой оценки или допуска к промежуточной аттестации 60 баллов

Составитель  Л.Я. Козак, доцент

Зав. кафедрой информатики и программной инженерии  Л.А. Тягульская, доцент