

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электроники и автоматики физических установок»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

09.03.03 Прикладная информатика

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
4	2	72	0	0	32	0	40	Зач.
Итого	2	72	0	0	32	0	40	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Моделирование информационных процессов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательной программы «Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

З.1 принципы разработки имитационных моделей информационных процессов;
З.2 принципы построения моделей информационных процессов на основе аппарата нечеткой логики.

2) уметь:

У.1 разрабатывать алгоритмы решения задачи на основе применения метода имитационного моделирования и метода сетей Петри;
У.2 разрабатывать математические модели решения задачи на основе применения метода и аппарата нечеткой логики.

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 навыками использования методов имитационного моделирования и методов сетей Петри для моделирования информационных процессов;
В.2 навыками использования методов нечеткой логики для моделирования информационных процессов.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование информационных процессов» являются:

Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области моделирования информационных процессов.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение принципов построения имитационных моделей информационных процессов;
- изучение принципов построения моделей информационных процессов на основе сетей Петри;
- изучение принципов построения моделей информационных процессов на основе применения нечеткой логики.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Моделирование информационных процессов» (Б1.В.ДВ.1.2) - Профессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий			
Проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	ПК-4 Способен проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий	З-ПК-4 Знать методы формализации результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, описания информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе У-ПК-4 Уметь проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий и описывать с помощью стандартных нотаций их бизнес-процессы, информационные потребности пользователей и требования к информационной системе В-ПК-4 Владеть навыками описания результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе с помощью стандартных нотаций
Проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	ПК-5 Способен принимать участие в организации и управление проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика	З-ПК-5 Знать: способы организации ИТ инфраструктуры, и механизмы взаимодействия со всеми участниками бизнес-процесса исходя из требований заказчика У-ПК-5 Уметь: организовывать комплексную ИТ-инфраструктуру в организациях исходя из требований заказчика В-ПК-5 Владеть: способностью принимать участие в организации и управлении проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика
тип задач профессиональной деятельности: проектный			
Проектирование информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки по видам обеспечения (программное,	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные	ПК-6 Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	З-ПК-6 Знать: методологию обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей; способы обследования и документирования информационных потребностей

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
информационное, организационное, техническое)	технологии; - информационные системы.		пользователей в организациях У-ПК-6 Уметь: проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности; проводить обследование и документирование информационных потребностей пользователей в организациях В-ПК-6 Владеть: методами проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей; методами проведения обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях
Осуществление технического сопровождения информационной системы в процессе ее эксплуатации	- данные, информация, знания; - прикладные и информационные процессы; - информационные технологии; - информационные системы.	ПК-7 Способен осуществлять планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов	З-ПК-7 Знать: методологии, методы и средства управления процессами проектирования наукоемкой продукции, принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем У-ПК-7 Уметь: выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта информационной системы В-ПК-7 Владеть: принципами организации проектирования и этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем, методологиями и средствами управления процессами проектирования

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Моделирование информационных процессов» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательной программе «Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 2, 72 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 4.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1** – «Моделирование информационных процессов»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
4 семестр (18 недель)								
1	Моделирование информационных процессов			32	40	6/ЛР1, 10/ЛР2, 16/ЛР3	16/КР1	60
	Зачет							40
Итого за 4 семестр:				32	40			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать методы формализации результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, описания информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе (З-ПК-4)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1, Зачет (4 сем.)
– Уметь проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий и описывать с помощью стандартных нотаций их бизнес-процессы, информационные потребности пользователей и требования к информационной системе (У-ПК-4)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1
– Владеть навыками описания результатов обследования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий, информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе с помощью стандартных нотаций (В-ПК-4)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1
– Знать: способы организации ИТ инфраструктуры, и механизмы взаимодействия со всеми участниками бизнес-процесса исходя из требований заказчика (З-ПК-5)	1	ЛР2, ЛР3, КР1, Зачет (4 сем.)
– Уметь: организовывать комплексную ИТ-инфраструктуру в организациях исходя из требований заказчика (У-ПК-5)	1	ЛР2, ЛР3, КР1

– Владеть: способностью принимать участие в организации и управлении проектами в области информационных технологий в соответствии с требованиями заказчика (В-ПК-5)	1	ЛР2, ЛР3, КР1
– Знать: методологию обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей; способы обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях (З-ПК-6)	1	ЛР1, КР1, Зачет (4 сем.)
– Уметь: проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности; проводить обследование и документирование информационных потребностей пользователей в организациях (У-ПК-6)	1	ЛР1, КР1
– Владеть: методами проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей; методами проведения обследования и документирования информационных потребностей пользователей в организациях (В-ПК-6)	1	ЛР1, КР1
– Знать: методологии, методы и средства управления процессами проектирования наукоемкой продукции, принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем (З-ПК-7)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1, Зачет (4 сем.)
– Уметь: выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта информационной системы (У-ПК-7)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1
– Владеть: принципами организации проектирования и этапов процесса разработки высокотехнологичных реальных систем, методологиями и средствами управления процессами проектирования (В-ПК-7)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Лекционный курс по дисциплине в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 3 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
---	-------------------------------------

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Моделирование информационных процессов	
1.1 Моделирование информационных процессов методом проведения имитационных экспериментов. Имитационная модель информационного процесса с использованием одного исполнительного процесса и очередью. Имитационная модель информационного процесса с использованием нескольких исполнительных процессоров. Имитационная модель информационного процесса с несколькими видами запросов, процессорами и возможностью отказов процессоров. Имитационная модель информационного процесса для одного вида запросов на основе многоканального процессора. Имитационные модели информационных процессов с использованием нормального закона распределения случайных величин.	10
1.2 Моделирование информационных процессов на основе сетей Петри. Сети Петри как метод анализа информационных систем. Математическое описание сетей Петри. Способы задания сетей Петри: графический способ, аналитический способ, матричный способ. Маркировка сети Петри. Правило срабатывания переходов в сетях Петри.	10
1.3 Методы нечеткого моделирования информационных процессов. Моделирование систем на основе аппарата нечетких множеств. Основные понятия теории нечетких множеств: нечеткое множество, нечеткое отношение, нечеткие лингвистические переменные. Основные принципы реализации нечеткого вывода и нечеткого управления. Байесовские сети доверия – моделирование нечеткого вывода для систем поддержки принятия решений.	12
<i>Итого по разделу 1:</i>	32
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	32

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Методы проблемного обучения, Исследовательский метод, Другие методы.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Исследовательский метод.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-4	З-ПК-4	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1, Зачет (4 сем.)
ПК-4	У-ПК-4	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1
ПК-4	В-ПК-4	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1
ПК-5	З-ПК-5	ЛР2, ЛР3, КР1, Зачет (4 сем.)
ПК-5	У-ПК-5	ЛР2, ЛР3, КР1
ПК-5	В-ПК-5	ЛР2, ЛР3, КР1
ПК-6	З-ПК-6	ЛР1, КР1, Зачет (4 сем.)
ПК-6	У-ПК-6	ЛР1, КР1
ПК-6	В-ПК-6	ЛР1, КР1
ПК-7	З-ПК-7	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1, Зачет (4 сем.)
ПК-7	У-ПК-7	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1
ПК-7	В-ПК-7	ЛР1, ЛР2, ЛР3, КР1

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 4 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	15	9
ЛР2	Лабораторная работа	15	9
ЛР3	Лабораторная работа	15	9
КР1	Контрольная работа	15	9
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F

Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)	удовлетворительно (удовл.)	неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено			Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (4 семестр):

- 1 Основные концепции имитационного моделирования. Состав и структура имитационной модели.
- 2 Основные функции моделирующей системы - интерпретатора GPSS.
- 3 Основные фазы работы интерпретатора.
- 4 Назначение и использование цепей: текущих событий, будущих событий.
- 5 Поступление транзактов в модель. Блок GENERATE. Параметры транзактов.
- 6 Удаление транзактов из модели. Блок TERMINATE.
- 7 Блоки имитации событий обслуживания заявок.
- 8 Блоки работы с очередями.
- 9 Имитация функционирования многоканальных устройств.
- 10 Моделирование сетей передачи данных: состав и структура модели.
- 11 Моделирование сетей передачи данных: средства и методы сбора статистической информации.
- 12 Управляющие элементы GPSS. Карты START, SIMULATE, CLEAR, RESET.
- 13 Моделирование различных распределений временных интервалов. Карта FUNCTION.
- 14 Сбор статистической информации о процессе моделирования. TABLE, TABULATE.
- 15 Работа в среде GPSS World.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Белов М. П. Методы исследования и моделирование информационных процессов и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Белов М. П. - Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2016 - 100 с.

Л1.2 Бугаев Ю. В. Исследование и моделирование информационных процессов и систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Бугаев Ю. В., Коробова Л. А., Черняева С. Н. - Воронеж: ВГУИТ, 2022 - 106 с.

Л1.3 Ларкин Е. В. Моделирование информационных процессов в цифровых управляющих системах [Электронный ресурс]: монография / Ларкин Е. В., Привалов А. Н., Акименко Т. А. - Тула: ТулГУ, 2021 - 245 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Ларкин Е. В. Моделирование информационных процессов в цифровых управляющих системах [Электронный ресурс]: монография / Ларкин Е. В., Привалов А. Н., Акименко Т. А. - Тула: ТулГУ, 2021 - 245 с.

Л2.2 Чернышов В. Н. Моделирование информационных процессов и исследование в ИТ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чернышов В. Н., Образцов Д. В., Платёнкин А. В. - Тамбов: ТГТУ, 2017 - 100 с.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

1. Цель работы: цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.
2. Теоретическая часть: основные законы, формулировки.
3. Экспериментальная часть: полученные результаты, расчет погрешности и т.п.
4. Вывод: заключение о проведенном исследовании и его результатах.
5. Приложения, при необходимости.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (4 семестр)

В течение 4 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): М.Л. Иванов