

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« ___ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Нечеткие модели оценки надежности алгоритмических процессов»

Направление подготовки магистров – 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Информационные технологии радиотехнических систем и комплексов

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: к.т.н., доцент каф. ИС

В.К. Кемайкин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС
« ____ » _____ 20 ____ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.

С.Ф. Боев

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Нечеткие модели оценки надежности алгоритмических процессов» является

- ознакомление студентов с проблемами надежности проектирования алгоритмических процессов,
- рассмотрение теоретических основ применения нечеткой логики и нечетких множеств в задачах оценки надежности,
- изучение моделей нечеткой надежности типовых алгоритмических структур и их применение при решении практических задач.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний по основным положениям теории нечетких множеств в задачах оценки надежности ИС;
- овладение навыками моделирования нечеткой оценки и оптимизации алгоритмических процессов при их разработке.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки по следующим дисциплинам: "Теория вероятностей и математическая статистика», "Надежность информационных систем", «Компьютерные технологии», «Методология и технология проектирования информационных систем».

Основные положения дисциплины могут быть использованы в дальнейшем при выполнении курсовой работы, проведении научно- исследовательской работы и подготовке магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. *Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.*

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.2. Использует современный математический аппарат для решения задачи оптимизации.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенций:

Знать:

31.1. Основные положения теории нечетких множеств.

31.2. Особенности алгоритмических процессов как объектов проектирования.

31.3. Принципы нечеткого анализа надежности.

Уметь:

У1.1. Структурировать информационную составляющую рассматриваемого алгоритмического процесса.

У1.2. Разрабатывать нечеткую модель для заданного алгоритмического процесса (АП)

У1.3. Применять метод нечеткого обобщения моделей надежности.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП 1.1. Методика нечеткого обобщения моделей надежности

ПП 1.2. Оценка нечеткой надежности АП для заданной предметной области.

ПП 1.3. Оптимизация алгоритмического процесса по надежности при нечетких исходных данных.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий, практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		40
В том числе:		
Лекции		20
Практические занятия (ПЗ)		10
Лабораторные работы (ЛР)		10
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		104
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям - подготовка к лабораторным работам		96
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		8
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		20
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Лабораторные работы (ЛР)		10
Практические занятия (ПЗ)		10

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Проблема обеспечения надежности алгоритмических	22	4	1	-	17

	процессов					
2	Метод нечеткого обобщения моделей надежности	29	6	2	2	19
3	Нечеткий анализ надежности нерегулярных алгоритмических процессов	42	4	3	3	32
4	Нечеткий анализ и оптимизация надежности регулярных алгоритмических процессов	51	6	4	5	36
Всего на дисциплину		144	20	10	10	104 (зач)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Проблема обеспечения надежности алгоритмических процессов ИС»:

Надежность алгоритмических процессов ИС как объект оценки и проектирования

Необходимые сведения из теории нечетких множеств

Принципы нечеткого анализа надежности

МОДУЛЬ 2 «Метод нечеткого обобщения моделей надежности»:

Нечеткое представление неопределенных исходных данных

Учет факторов, влияющих на исходные данные

Принципы нечеткого обобщения моделей надежности

Принцип обобщения Заде

α -уровневый принцип обобщения

Модифицированный принцип обобщения

Методика нечеткого обобщения моделей надежности

МОДУЛЬ 3 «Нечеткий анализ надежности нерегулярных алгоритмических процессов»:

Нечеткий вероятностный граф

Правила укрупнения нечеткого вероятностного графа, включающего последовательные и параллельные дуги, а также дуги-петли.

Алгоритм укрупнения нечеткого вероятностного графа

Матричное представление нечеткого вероятностного графа

Обобщенный алгоритм укрупнения

МОДУЛЬ 4 «Нечеткий анализ и оптимизация надежности регулярных алгоритмических процессов»:

Модели надежности операторов и логических условий
 Модели надежности известных алгоритмических структур
 Последовательная структура
 Структура “ α -дизъюнкция”
 Структура “обратная α -итерация”
 Структура “работа-контроль-доработка”
 Структура “работа с выборочным контролем”
 Структура “многократная работа”
 Нечеткие модели надежности алгоритмических структур
 Алгоритм нечеткой оценки надежности
 Оптимизация надежности при нечетких исходных данных
 Оптимальная выбор операторов и условий

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Тематика лабораторных занятий и их трудоемкость

№ пп	Модули. Цели лабораторных занятий	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость в часах
1.	Модуль 2 Цель: нечеткое представление неопределенных исходных данных.	Построение функций принадлежности на основе экспертной информации	1
		Построение функций принадлежности кластеризацией экспериментальных данных	1
2.	Модуль 3 Цель: Приобретение навыков в работе с Fuzzy Logic Toolbox	Построение функций принадлежности средствами Fuzzy Logic Toolbox	3
3.	Модуль 4 Цель: проведение нечеткого логического вывода при нечетких исходных данных	Проведение нечеткого логического вывода средствами Fuzzy Logic Toolbox	5

5.4. Практические занятия.

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: получения навыков представления АП на языке алгоритмической алгебры	Представление АП с использованием алгоритмической алгебры Глушкова	1

Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудое мкость в часах
Модуль 2 Цель: получение навыков представления нечетких параметров в виде нечетких чисел	Укрупнение нечеткого вероятностного графа	2
Модуль 3 Цель: получение навыков в проведении расчета надежности нерегулярных АП	Укрупнение нечеткого вероятностного графа	3
Модуль 4 Цель: получение навыков в проведении расчета надежности регулярных АП	Расчет надежности алгоритмических структур	2
	Оптимизация набора операций и условий обеспечивающего надежность ИС	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим и лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости, экзамену, в выполнении курсовой работы.

После вводных практических занятий, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на контрольную работу.

В рамках дисциплины выполняется 5 практических задания, которые защищаются посредством устного опроса. Выполнение всех заданий обязательно.

В случае невыполнения практического задания по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

В рамках дисциплины выполняется 4 лабораторные работы, которые защищаются устным опросом. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Падерно, П.И. Качество информационных систем: учебник для вузов по направ. "Информ. системы и технологии" / П.И. Падерно, Е.А. Бурков, Н.А. Назаренко. - Москва : Академия, 2015. - 219 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-4468-1040-6 : 744 р. 70 к. - (ID=110784-3)

2. Палюх, Б.В. Надежность программных средств экономических информационных систем : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Б.В. Палюх, В.К. Кемайкин, А.Д. Дорожкин; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 127 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 126. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0437-3 : [б. ц.]. - (ID=73730-106)

3. Палюх, Б.В. Надежность программных средств экономических информационных систем : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Б.В. Палюх, В.К. Кемайкин, А.Д. Дорожкин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/73339>. - (ID=73339-1)

4. Раннев, Г.Г. Надежность и качество средств измерений : учебник для вузов по направ. "Приборостроение" (квалиф. "бакалавр") / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко; под ред. Г.Г. Раннева. - 7-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Академия, 2014. - 238 с. - (Бакалавриат). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-4468-0920-2 : 578 р. 60 к. - (ID=106298-6)

5. Ямпурин, Н.П. Основы надежности электронных средств : учеб. пособие для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / Н.П. Ямпурин, А.В. Баранова; под ред. Н.П. Ямпурин. - М. : Академия, 2010. - 237, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника) (Учебное пособие). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5908-2 : 304 р. 70 к. - (ID=84588-5)

7.2. Дополнительная литература

1. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике : учебник для вузов по специальностям "Прикладная информатика" (по обл.) и др. междисциплинар. специальностям / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Дашков и К, 2012. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-394-01449-9. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3591. - (ID=108101-0)

2. Гайдамакин, Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных: ввод. курс : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Компьютер. безопасность" и "Комплекс. обеспечение информац. безопасности автоматизир. систем" / Н.А. Гайдамакин. - Москва : Гелиос АРВ, 2002. - 367 с. : ил. - Библиогр. : с. 354 - 355. - ISBN 5-85438-035-8 : 99 р. - (ID=9532-13)

3. Хижняков, Ю. Н. Нечеткое, нейронное и гибридное управление : учебное пособие / Ю. Н. Хижняков. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 303 с. — ISBN 978-5-398-01107-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160818>. - (ID=145708-0)

4. Царев, Р.Ю. Проектирование, разработка и оценка надежности сложных программных систем: монография / Р.Ю. Царев; Царев Р.Ю. - Красноярск : КрасГАУ, 2017. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-94617-411-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130142>. - (ID=146049-0)

7.3. Методические материалы

1. Яцало, Б.И. Нечеткие интеллектуальные системы: Конспект лекций / Б.И. Яцало; Яцало Б.И. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7262-2713-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/175436>. - (ID=146050-0)

2. Учебно-методический комплекс дисциплины "Нечеткие модели оценки надежности информационных систем". Магистерская программа – 09.04.02 Информационные системы и технологии. Направленность (профиль) – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем / Кафедра "Информационные системы". - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/146334>. - (ID=146334-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

MatLab с Fuzzy Logic Toolbox -&

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>
УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/146334>

8. Материально-техническое обеспечение.

При изучении дисциплины оборудование учебного кабинета (для проведения лекционного курса и практических занятий): посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; проекционное оборудование.

Для проведения практических занятий необходимы лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно). На каждом компьютере должна быть установлена операционная система Windows XP Professional не ниже. Необходимое программное обеспечение: MS Word 2003 и выше, MS Excel 2003 и выше, программное средство (пакет) Fuzzy Logic Toolbox .

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты лабораторных работ.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Проблема надежности алгоритмических процессов.

2. Принципы нечеткого анализа надежности

3. Методика нечеткого обобщения моделей надежности алгоритмических процессов

4. Нечеткий анализ надежности нерегулярных алгоритмических процессов.

5. Нечеткий вероятностный граф

6. Алгоритм нечеткой оценки надежности алгоритмических процессов

7. Нечеткий анализ надежности нерегулярных алгоритмических процессов.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время зачета билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты лабораторных работ (количество) практических работ и реферата (можно обойтись без этих подробностей).

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: расчетных работ, выполнения контрольных работ.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

Учебным планом курсовая работа по дисциплине не предусмотрена

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических, лабораторных, курсовых работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Информационные технологии радиотехнических систем и комплексов

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Дисциплина «Нечеткие модели оценки надежности алгоритмических процессов»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ №_1__**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0, 1 или 2 балла:

Проблема надежности алгоритмических процессов. Принципы нечеткой оценки надежности алгоритмических процессов ИС.

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балла:

Нотация алгоритмической алгебры Глушкова

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Продемонстрировать выбор оптимального состава операторов алгоритмического процесса по надежности ИС

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. ИС _____ В.К. Кемайкин

Заведующий кафедрой РИС: д.т.н., профессор _____ С.Ф. Боев