

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Прикладной информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.08 Модели надежности автоматизированных систем обработки информации и  
управления  
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 09.04.01 - Информатика и вычислительная  
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Искусственный интеллект в автоматизированных системах обработки  
информации и управления (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

изучение теоретических основ Моделей надежности автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ), основанных на знаниях областей использования интеллектуальных систем, их возможностей и ограничений; углубленное изучение теории и практики методов и средств АСОИУ в системах искусственного интеллекта.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение базовых знаний в области моделей надежности АСОИУ;
- приобретение теоретических знаний в части представления и обработки данных в практически значимых предметных областях;
- проведение собственных теоретических и экспериментальных исследований в области моделей надежности АСОИУ;
- приобретение навыков работы с инструментальными средствами представления и обработки данных, а также с прикладными интеллектуальными системами в Интернет.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: • Многомерный анализ данных в системах ИИ. • Аналитические модели автоматизированных систем обработки информации и управления. • Объектно-ориентированное проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления. Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы: • Управление проектированием информационных систем; • Научно-исследовательская работа; • Подготовка и защита ВКР. Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 2	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	48
Лекционные (ЛК)	32	32

Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа студентов (СРС)	24	24
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>Знать: - этапы жизненного цикла проекта, его разработки и реализации;</p> <p>- методы разработки и управления проектами.</p> <p>Уметь: - разрабатывать проект, определять целевые этапы, основные направления работ;</p> <p>- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;</p> <p>- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, в том числе в нестандартных ситуациях.</p> <p>Владеть: - методиками разработки и управления проектом;</p>

		- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, в том числе его экологической и социальной значимости.
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<p>Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеть: навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.</p>
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	<p>Знать: новые научные принципы и методы исследований.</p> <p>Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований.</p> <p>Владеть: навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.</p>
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности.

		<p>Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования.</p> <p>Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса.</p>
ОПК-11	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта	<p>Знать: логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта.</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

--	--	--	--	--	--

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МОДЕЛИ АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ И АСОИУ	Качественные и количественные показатели и характеристики надежности АСОИУ. Статистические и вероятностные модели показателей надежности АСОИУ. Модели резервирования и стратегии обеспечения надежности АСОИУ. Марковские случайные процессы как метод моделирования надежности систем с восстановлением. Оценка надежности программного обеспечения АСОИУ.	40	20	0	8	12
	1.2	НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА И НЕЧЕТКИЕ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ АСОИУ	Логико-вероятностные методы анализа структурно-сложных систем. Нечеткие множества в моделях надежности АСОИУ. Нечеткие отношения в моделях надежности АСОИУ. Система нечеткого вывода. Нечеткие модели расчета надежности АСОИУ.	32	12	0	8	12
Итого				72	32	0	16	24

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер	Тема	Содержание	Трудоемкость
--------	-------	------	------------	--------------

	раздела			(в часах)
1	1.1	Качественные и количественные показатели и характеристик и надежности АСОИУ	<p>Жизненный цикл АСОИУ.</p> <p>Качественные и количественные показатели надежности АСОИУ, а именно: показателей безотказности (вероятность безотказной работы, интенсивность отказов и др.); показателей долговечности (средний ресурс, гамма-процентный ресурс и др.); показателей сохраняемости; показателей ремонтпригодности; комплексных показателей (коэффициенты готовности, технического использования, оперативной готовности)</p>	4
	1.1	Статистические и вероятностные модели показателей надежности АСОИУ	<p>Модели показателей надежности (экспоненциальное, Вейбулла, Релея, Гамма и другие). Расчет показателей надежности при последовательном соединении для различных моделей. Методы построения статистической функции распределения отказов. Проверка допущений о законах распределения с помощью критериев согласия. Непараметрический критерий Уилкоксона</p>	4
	1.1	Модели резервирования и стратегии обеспечения надежности АСОИУ	<p>Классификация методов резервирования систем, а именно, динамического, резервирование замещением, скользящего, мажоритарного, с дробной кратностью, с восстановлением, без восстановления, холодное и теплое резервирования и др. Анализ основных аналитических методов анализа надежности, а именно, метода структурных схем, метода логических схем, схемно-функционального метода. Анализ характеристик надежности параллельно-последовательных невосстанавливаемых систем.</p> <p>Расчетные схемы для последовательного и параллельного соединения. Анализ дублированных схем. Мажоритарные схемы. Расчет надежности сложных</p>	4

			резервированных структур. Мостиковые схемы. Расчет надежности схем с повторяющимися элементами. Сравнение основных схем нагруженного резервирования	
	1.1	Марковские случайные процессы как метод моделирования надежности систем с восстановлением	Марковские цепи. Классификация состояний марковской цепи. Оценка надежности АСОИУ на основе поглощающих Марковских цепей. Марковские случайные процессы. Уравнение Колмогорова-Чепмена. Марковская модель надежности восстанавливаемого элемента. Аналитические методы решения уравнений Колмогорова-Чепмена на примере восстанавливаемого элемента. Расчет надежности систем с восстановлением. Модификации Марковских моделей расчета надежности Укрупнение состояний Марковской модели. Исследование надежности сложных, восстанавливаемых систем на марковских моделях. Марковские процессы с доходами. Анализ надежности отказоустойчивых вычислительных систем методом агрегирования Марковских моделей	4
	1.1	Оценка надежности программного обеспечения АСОИУ	Классификация моделей оценки показателей надежности программного обеспечения по Хетчу и Гоэлу. Алгоритмы аналитических моделей оценки надежности, а именно: Шумана, Ла Падула, Джелински-Моранды, Муса, Милса и др. Алгоритмы эмпирических моделей оценки надежности, а именно, модели IBM и модели Холстеда. Общие принципы обеспечения надежности (завершенности, точности, автономности, устойчивости и защищенности) ПО	4
	1.2	Логико-вероятностные методы анализа структур	Логико-вероятностные методы анализа структурно-сложных систем. Вычисление параметра потока отказов в ЛВ моделях. Этапы	4



		турно-сложных систем	применения логико-вероятностного метода. Конструирование логической функции. Преобразование логической функции к форме перехода к замещению. Получение расчетных вероятностных формул. Расчет показателей надежности на основе вероятностных методов анализа совместных и несовместных событий	
	1.2	Нечеткие множества в моделях надежности АСОИУ	Базовые понятия нечетких множеств и операции над ними. Свойства операций с нечеткими множествами Метрики различия нечетких множеств. Аналитическое представление непрерывных функций принадлежности в Matlab. Подгонка функций принадлежности вероятности безотказной работы АСОИУ. Лингвистические переменные времен наработки на отказ. Принцип обобщения для бинарных операций. Метод Монте-Карло для структурных схем надежности. Примеры расчета резервированных схем	2
	1.2	Нечеткие отношения в моделях надежности АСОИУ	Обычные отношения, свойства и виды отношений. Операции над отношениями. Понятие нечеткого отношения. Нечеткий граф и его параметризация. Операции над нечеткими отношениями. Операция композиции («max-min», «max-?» и «max-*»-композиция). Обычное отношение, ближайшее к нечеткому. Типы нечетких отношений. Нечеткие отношения порядка и предпорядка. Нечеткие отображения нечетких множеств. Формирование нечетких переменных наработки на отказ через нечеткое отображение	2
	1.2	Система нечеткого вывода	Определение предикатов нечеткой логики. Операции над логическими переменными. Правила нечеткой продукции. Система нечеткого вывода. Этапы формирования правил, фаззификации,	2

			агрегирования, активизации, аккумуляции и дефазификации. Основные алгоритмы нечеткого вывода (Мамдани, Цукамото, Ларсена и Сугено). Алгоритмы нечеткой кластеризации. Нечеткое моделирование в Matlab. Принципы к решению многокритериальных задач	
	1.2	Нечеткие модели расчета надежности АСОИУ	Оценивание надежности АСОИУ при отсутствии статистических данных об отказах элементов. Анализ надежности при нечетком оценивании надежности ее элементов. Лингвистические переменные нечеткой вероятности. Бинарные операции над нечеткими вероятностями. Нечеткие вероятности отказа компонентов АСОИУ. Преобразование нечеткой оценки надежности к четкому виду	2

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Статистический анализ потока отказов и расчет характеристик надежности АСОИУ	Статистический анализ потока отказов и расчет характеристик надежности АСОИУ	2
	1.1	Расчет параметров надежности резервированных систем без восстановления	Расчет параметров надежности резервированных систем без восстановления	2

		я		
	1.1	Моделирование Марковских процессов и расчет параметров надежности систем с восстановлением	Моделирование Марковских процессов и расчет параметров надежности систем с восстановлением	2
	1.1	Моделирование и расчет надежности программного обеспечения АСОИУ	Моделирование и расчет надежности программного обеспечения АСОИУ	2
	1.2	Методы и инструментальные средства конструирования логических функций	Методы и инструментальные средства конструирования логических функций	2
	1.2	Нечеткие множества и отношения и операции над ними. Принцип обобщения для бинарных операций	Нечеткие множества и отношения и операции над ними. Принцип обобщения для бинарных операций	2
	1.2	Нечеткая логика и модели нечеткого вывода в задаче оценивания надежности АСОИУ	Нечеткая логика и модели нечеткого вывода в задаче оценивания надежности АСОИУ	4

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
--------	---------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------

		самостоятельное изучение		
1	1.1	Самостоятельная работа по разделу 1	Проработка разделов лекционного курса. Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов. Подготовка к рубежному контролю. Другие виды самостоятельной работы	12
	1.2	Самостоятельная работа по разделу 2	Проработка разделов лекционного курса. Подготовка к лабораторным работам и написание отчета. Подготовка к рубежному контролю. Другие виды самостоятельной работы	12

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. Калинин А. В., Павлов И. В. Основы математической теории надежности : метод. указания к выполнению типового расчета / Калинин А. В., Павлов И. В. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 - 54 с. - Библиогр.: с. 52. - Режим доступа: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/109/book1600.html> (дата обращения: 16.04.2017). - ISBN 978-5-7038-4609-4.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1.

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. Викторова, В.С. Модели и методы расчета надежности технических систем / В.С. Викторова, А.С. Степанянц – Москва, 2013. – 219 с.
2. Скабкин, Н.Г., Федотов, А.В., Основы теории надежности и технической диагностики: конспект лекций / А.В. Федотов, Н.Г. Скабкин. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 64 с.
3. Шубинский, И.Б. Функциональная надежность информационных систем. Методы анализа / И.Б. Шубинский. – М.: «Журнал Надежность», 2012, – 296 с., ил.
4. Ефремов, А.А. Теория надежности: конспект лекций / А.А. Ефремов - Издательство Томского политехнического университета. – Томск, 2015 – 79 с.
5. Монахов, Ю. М. Функциональная устойчивость информационных систем. В 3 ч. Ч. 1. Надежность программного обеспечения : учеб. пособие / Ю. М. Монахов ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 60 с.
6. Труханов, В.М. Надежность изделий машиностроения. Теория и практика: учебник. – 2-е перераб. и доп. изд. М.: ООО Издательский дом «Спектр», 2013. – 335 с.
7. Труханов, В.М. Краткий курс по теории надежности и технике эксперимента : учеб. пособие / В.М. Труханов ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2015.– 184с.
8. Чекал, Е.Г. Надежность информационных систем : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 / Е.Г. Чекал, А.А. Чичев. – Ульяновск : УлГУ, 2012. – 118 с.
9. Шкатов, П.Н. Математические методы анализа производительности и надежности САПР / Кузовлев, В.И., Шкатов, П.Н.- М.: Высшая школа, 1990. – 210 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

- 1.

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Библиотека ЗабГУ	<a href="https://zabgu.ru/php/index_library.php">https://zabgu.ru/php/index_library.php</a>
Сайт веб-консорциума	<a href="https://www.w3.org/">https://www.w3.org/</a>
научная электронная библиотека	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
ведущая независимая открытая конференция по искусственному интеллекту в России	<a href="https://opentalks.ai/">https://opentalks.ai/</a>
Альманах "Искусственный интеллект" - это регулярный сборник аналитических материалов по отрасли искусственного интеллекта в России и мире	<a href="https://aireport.ru/">https://aireport.ru/</a>
Обзоры событий индустрии информационных технологий в России и в мире	<a href="https://www.computerworld.ru/">https://www.computerworld.ru/</a>
IT-издание, ориентирующееся на новости и события в мире компьютерных сетей	<a href="https://www.networkworld.com/">https://www.networkworld.com/</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля, включая экзамен. На первом занятии каждый студент получает в электронном виде полный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов включает проработку материала лекций, подготовку к лабораторным работам, подготовку к рубежным контролям, подготовку к экзамену.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

▣ рубежные контроли.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении

текущего контроля.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг Оценка на экзамене

85 – 100 отлично

71 – 84 хорошо

60 – 70 удовлетворительно

0 – 59 неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ЗабГУ.

Разработчик/группа разработчиков:  
Андрей Анатольевич Фалейчик

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.