

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.5 Модели и методы диагностики сложных систем**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
**для подготовки магистров**

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 108 / 3  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчики: Ломакина Л.С., д.т.н., профессор, Суркова А.С., д.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 17.12.2024 №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 05.03.2025 №6

И.о. ав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-д-18

Начальник МО \_\_\_\_\_ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_  
(подпись) Н.И. Кабанина

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины .....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО .....</b>	<b>5</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	7
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	9
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>10</b>
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	11
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	11
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	11
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>11</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>12</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	13
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	14
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	14
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ .....	15
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	14
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	15

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Модели и методы диагностики сложных систем» является развитие компетенций в области анализа объектов сложной структуры, а также применения различных методов к решению практических профессиональных задач.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Модели и методы диагностики сложных систем» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- Верификация алгоритмического и программного обеспечения в информационных системах.
- Обеспечение надежности, безопасности и эффективности информационных систем.
- Компьютерное (имитационное) моделирование информационных процессов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.5 «Модели и методы диагностики сложных систем» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» программы «Диагностические и информационно-поисковые системы». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Модели и методы диагностики сложных систем»:

- «Математические структуры»;
- «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры»;
- «Алгоритмы и теория сложности»;
- «Инженерия программного обеспечения».

Дисциплина «Модели и методы диагностики сложных систем» является основополагающей для преддипломной практики и выполнения ВКР.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>1</sup>

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направ- лению подготовки бакалавра /специалиста/ <b>маги- стра</b> »			
	1	2	3	4
<i>ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем</i>				
Теоретические основы анализа объектов сложной структуры	+			
Математические методы обработки экспериментальных данных	+			
Открытые информационные системы		+		
Интегрированные производственные системы		+		
Распознавание образов			+	
Автоматизированные и информационно-поисковые системы			+	
Модели и методы диагностики сложных систем			+	
Методология построения мобильных сред управления и мониторинга			+	
Научно-исследовательская работа				+
Преддипломная практика				+
Выполнение и защита ВКР				+

### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем	ИПКС-2.1. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических систем, в том числе технических, медико-биологических и программных систем	<b>Знать:</b> - основные модели представления технических систем и программ; - методы решения задач оптимального диагностирования; - методы диагностирования сложных систем.	<b>Уметь:</b> - строить модель диагностируемой системы; - трансформировать задачу диагностирования в задачу оптимизации.	<b>Владеть:</b> - принципами построения моделей сложных технических систем и программ; - принципами построения автоматизированных методов диагностирования	Решение индивидуальных заданий по вариантам, выполнение лабораторных работ	Вопросы для экзамена – 20 вопросов

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 5.1

Таблица 5.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	20	20
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>36</b>	<b>36</b>
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Основы технического диагностирования											
ПКС-2. ИПКС-2.1.	Тема 1.1 Цель и задачи курса. Структура курса и его связь с другими дисциплинами.	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция			
	Итого по 1 разделу	1			1	1					
Раздел 2. Синтез контролепригодных систем											
ПКС-2. ИПКС-2.1.	Тема 2.1 Структурный синтез контролепригодных систем	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция			
	Тема 2.2 Информационный синтез контролепригодных систем	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция			
	Тема 2.3 Надежностный синтез контролепригодных систем	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция			
	Лабораторная работа 1: Назначение точек контроля. Изучение методики синтеза контролепригодных систем		4			1	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция			
	Итого по 2 разделу	4	4		1	4					
Раздел 3. Эволюционно-генетическое моделирование в диагностике сложных систем											
ПКС-2. ИПКС-2.1.	Тема 3.1 Классический эволюционно-генетический алгоритм	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция			
	Тема 3.2. Модификация генетических алгоритмов	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция			
	Тема 3.3. Применение эволюционно-генетического моделирования в задачах диагностирования сложных систем.	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция			
	Лабораторная работа 2: Создание модификации генетиче-		4			2	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	ского алгоритма для задачи диагностики									
	Итого по 3 разделу	6	4		2	5				
Раздел 4. Нейросети в диагностике сложных систем										
ПКС-2. ИПКС-2.1.	Тема 4.1 Нейронные сети. Методы обучения искусственных нейронных сетей	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция		
	Тема 4.2 Искусственная нейросеть как система классификация	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция		
	Лабораторная работа 3: Диагностирование медико-биологических систем на основе нейросетевого моделирования		4			2	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция		
	Итого по 2 разделу	2	4		2	5				
Раздел 5. Диагностические экспертные системы										
ПКС-2. ИПКС-2.1.	Тема 5.1 Введение в экспертные системы. Принципы функционирования экспертных систем.	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция		
	Тема 5.2. Применение экспертных систем	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.3]	Видеоконференция		
	Лабораторная работа 4: Синтез диагностической системы		5			2	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция		
	Итого по 3 разделу	4	5		2	5				
	Подготовка курсовой работы					10				
	Подготовка к экзамену (контроль)					36				
	Итого за семестр	17	17		8	30				



## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Полный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии»

### 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем	ИПКС-2.1. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических систем, в том числе технических, медико-биологических и программных систем	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает модели представления технических систем и программ, методы диагностирования сложных систем	Фрагментарные, поверхностные знания моделей представления технических систем и программ, методов диагностирования сложных систем	Знает модели представления технических систем и программ, методы диагностирования сложных систем	Имеет глубокие знания моделей представления технических систем и программ, методов диагностирования сложных систем. Все лабораторные работы выполнены на высоком уровне

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оце-

	ны максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература

7.1.1 Ломакина Л.С. Тестирование программных систем на основе компьютерной алгебры: Учеб.пособие / Л.С. Ломакина, А.Н. Вигура; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-502-00382-7.

7.1.2 Ломакина Л.С. Синтез контролепригодных программ: Учеб.пособие / Л.С. Ломакина, В.Г. Волков; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2012. - 121 с. - ISBN 978-5-502-00046-8.

7.1.3 Котляров В.П. Основы тестирования программного обеспечения: Учеб. пособие / В.П. Котляров, Т.В. Коликова. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технол.; БИНОМ. Лаб. знаний, 2006. - 285 с. ISBN 5-9556-0027-2; 5-94774-406-4.

### 7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

7.2.1 Онлайн-книга: Перл И. А., Калёнова О. В. Введение в методологию программной инженерии: Уч. пос. – СПб.: ИТМО, 2019. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2491.pdf>

7.2.2 Ломакин Д.В. Вероятность. Информация. Классификация: Учеб. пособие / Д.В. Ломакин, Л.С. Ломакина, А.С. Пожидаева.  
[http://cdot-nttu.ru/basebook/Veroyatnost\\_Informaciya\\_Klassifikaciya/](http://cdot-nttu.ru/basebook/Veroyatnost_Informaciya_Klassifikaciya/)

### 7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).

7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).

7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Материалы лекций (слайды), указания по выполнению лабораторных работ, в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Их электронные варианты высылаются на электронные адреса групп в начале семестра.

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

## 8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

## 8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> )
	Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )
	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
	Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> )

## 8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Каталог паттернов проектирования	<a href="https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog">https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog</a>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.ntnu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи,

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
		который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя:

1. Компьютерные классы НГТУ им. Р.Е.Алексеева (6 корпус НГТУ, аудитории 6342, 6339), оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов (12 рабочих мест), оборудованных компьютерами:

- процессор: CPU IntelCore i3-2120 3.3 GHz;
- материнская плата: Asus p8h61-M LX2;
- оперативная память: 4 Gb (2\*2Gb) DDR 3;
- жесткий диск: 500 Gb.

с пакетами ПО общего назначения:

- Windows 7;
- Linux;
- Open Office.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы

### 1. Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)

### 2. Ауд. 5422 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 5 рабочих мест, включающих персональные компьютеры Intel Core i5-9400/8 Gb RAM (5 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>)
- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5 (<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Acer – 1 шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Модели и методы диагностики сложных систем», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выравнивать уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями,

вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 5.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

При оценивании практических занятий учитывается следующее:

- качество решения индивидуальных задач
- качество оформления решения;
- качество устных ответов на дополнительные вопросы.

### **11.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## 11.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы являются частью ЭУМК и хранятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защита лабораторных работ для студентов всех форм обучения. Экзамен для студентов очной формы обучения в 3 семестре.

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы являются частью ЭУМК и хранятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

#### *Примерная тематика курсовых работ*

1. Синтез системы статического мониторинга неисправностей на базе Байесова наивного классификатора.
2. Синтез системы статического мониторинга неисправностей на базе искусственной нейронной сети.
3. Построение оптимальной тестовой последовательности на основе критерия оптимального покрытия путей управляющего графа.
4. Эволюционно-генетический алгоритм для минимизации числа контрольных точек.
5. Эволюционно-генетический алгоритм декомпозиции графов на сильно связанные подграфы.
6. Создание диагностической системы.
7. Моделирование с помощью деревьев принятия решений.
8. Применение граф-модели в процессе верификации программных систем.
9. Стохастические модели в задачах анализа и обработки изображений.
10. Модели систем управления, использующие нечеткую логику.

#### *Типовые задания для текущего контроля знаний обучающихся*

Построить граф контролепригодной системы в соответствии с вариантом

##### Вариант 1

	1	2	3	4
1	1	1	0	1
2	1	0	1	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0

##### Вариант 2

	1	2	3	4
1	1	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	1	1	1
4	1	0	1	0

Задания по теме Искусственная нейросеть как система статической классификации неисправностей:

Вариант 1. Построить рекуррентную нейронную сеть и обучить её на произвольном множестве данных любым из методов обучения.

Вариант 2. Построить Сеть Хопфилда и обучить её на произвольном множестве данных любым из методов обучения.

Проведите классификацию заданного множества объектов методом ближайшего соседа, если известна матрица расстояний между объектами:

	1	2	3	4
1	0	5.32	4.33	2.06
2	5.32	0	2.54	4.12
3	4.33	2.54	0	2.14
4	2.06	4.12	2.14	0

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения:

1. Основные методы технического диагностирования. Методы «чёрного», «белого» с «серого» ящика.
2. Структурные модели. Управляющие, потоковые и информационные графы.
3. Структурные модели. Матрицы идентификации.
4. Имитационные модели. Графы причинно-следственных связей.
5. Имитационные модели. Сети Петри. Цветные сети Петри.
6. Функциональные модели сложных систем.
7. Структурный синтез контролепригодных систем. Точки контроля, управляемые разрывы связей, декомпозиция.
8. Информационный синтез контролепригодных систем. Стратегия определения состояния системы, информационная мера глубины локализации ошибки, безусловный и условный алгоритмы локализации ошибки.
9. Надежный синтез контролепригодных систем. Среднее время восстановления объекта. Коэффициент готовности и простоя.
10. Определение эволюционно-генетического алгоритма. Классический эволюционно-генетический алгоритм.
11. Модификация генетических алгоритмов. Операторы рекомбинации, мутации, селекции и вставки.
12. Применение эволюционно-генетического моделирования в задачах диагностирования сложных систем. Задача построения оптимального тестового набора.
13. Применение эволюционно-генетического моделирования в задачах диагностирования сложных систем. Задача декомпозиции граф-модели диагностируемой системы.
14. Применение эволюционно-генетического моделирования в задачах диагностирования сложных систем. Задача автоматической генерации тестовых данных.
15. Основы нейросетевого моделирования. Модель искусственного нейрона. Топология искусственных нейронных сетей.
16. Основы нейросетевого моделирования. Методы обучения искусственных нейронных сетей.
17. Искусственная нейросеть как система статической классификации неисправностей.
18. Принципы функционирования экспертных систем. Представление знаний.
19. Формирование рассуждений о знаниях, в условиях неопределенности. Нестрогие рассуждения.
20. Применение экспертных систем. Программотехнический подход к разработке экспертных систем. Жизненный цикл экспертной системы.

Полный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

“ ” 2025 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.ОД.5 Модели и методы диагностики сложных систем»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ **магистров**

Направление: {шифр – название} 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2025

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2025 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Ломакина Л.С., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « » 20\_\_ г.

Разработчик (и): Суркова А.С., д.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « » 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ  
\_\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_