

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

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мякинсков А.В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.8 Модели надежности автоматизированных систем обработки информации и
управления

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Искусственный интеллект в автоматизированных системах обработки информации и управления

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ВСТ

Объем дисциплины 108 / 3
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Автор программы:

Строганов В.Ю., д.т.н., профессор, stroganov_vj@bmstu.ru

Ведущий преподаватель НГТУ: Викулова Е.Н., к.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. зав. 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-ИИ-8

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	8
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	10
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	14
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	19
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) и учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана, составленными на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС 3++) по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры).

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры).

Код компетенции по ФГОС 3++	Формулировка компетенции
	Универсальные компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
	Общепрофессиональные компетенции
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
ОПК-11	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение следующих результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
УК-2 (09.04.01) Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ЗНАТЬ - этапы жизненного цикла проекта, его разработки и реализации; -методы разработки и управления проектами по АСОИУ. УМЕТЬ - разрабатывать проект, определять целевые этапы, основные направления работ; - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта по АСОИУ; - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, в том числе в нестандартных ситуациях. ВЛАДЕТЬ - методиками разработки и управления проектом; - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, в том числе его экологической и социальной значимости.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-2 (09.04.01) Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ЗНАТЬ - современные технологии, в том числе интеллектуальные, и программные средства, используемые для решения профессиональных задач разработки АСОИУ; УМЕТЬ - разрабатывать эффективные оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий и нечетких методов искусственного интеллекта, для решения профессиональных задач разработки АСОИУ.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-4 (09.04.01) Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ЗНАТЬ - научные принципы и методы исследования объектов профессиональной области, включая методы искусственного интеллекта.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения:

1	2	3
	УМЕТЬ - самостоятельно изучать и применять на практике новые научные принципы и методы исследований, основанные на интеллектуальных технологиях.	- обсуждение практических примеров на лекциях; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-6 (09.04.01) Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ЗНАТЬ - структуру, принципы проектирования и реализации компонентов программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования. УМЕТЬ - разрабатывать и модернизировать компоненты программно-аппаратных комплексов автоматизированного проектирования АСОИУ для повышения надежности.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-11 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта, в том числе универсального искусственного интеллекта	ОПК-11.1. Применяет 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. 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; основы моделирования управленческих решений в АСОИУ; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.

1	2	3
	УМЕТЬ - применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений в АСОИУ; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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 следующей дисциплины образовательной программы:

- Управление проектированием информационных систем.
- Научно-исследовательская работа.
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ООП по направлению подготовки (уровень магистратуры) 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачётные единицы (з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). В том числе: 1 семестр - 3 з.е. (108 ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, ч	
	Всего	1 семестр
Объем дисциплины	108	108
Аудиторная работа	51	51
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа (СР)	57	57
Проработка материала лекций	8	8
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к рубежным контролям	6	6
Подготовка к экзамену	30	30
Другие виды самостоятельной работы	3	3
Вид промежуточной аттестации		экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий, часы			Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по ФГОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Ча- сы		Срок (не- де- ля)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр										
1	Вероятностные модели анализа надежности АСОИУ	22	8	13	- обсуждение практических примеров на лекциях; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии;	5	УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-11	11	Рубежный контроль №1	21 / 35
									ИТОГО	21 / 35
2	Нечеткая логика и нечеткие модели надежности АСОИУ	12	9	14	- обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.	4		17	Рубежный контроль №2	21 / 35
									ИТОГО	21 / 35
3	Экзамен	-	-	30	-	-	-	-	-	18 / 30
	ИТОГО за семестр	34	17	57	-	9	-	-	-	60 / 100

Содержание дисциплины, структурированное по модулям

Модуль 1. ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МОДЕЛИ АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ АСОИУ. **Объем: 43 часа.**

Лекции по модулю 1..... 22 часа

1. Качественные и количественные показатели и характеристики надежности АСОИУ..... 4 часа

Жизненный цикл АСОИУ. 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).

2. Статистические и вероятностные модели показателей надежности АСОИУ..... 4 часа

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.

3. Модели резервирования и стратегии обеспечения надежности АСОИУ..... 4 часа

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. Расчетные схемы для последовательного и параллельного соединения. Анализ дублированных схем. Мажоритарные схемы. Расчет надежности сложных резервированных структур. Мостиковые схемы. Расчет надежности схем с повторяющимися элементами. Сравнение основных схем нагруженного резервирования.

4. Марковские случайные процессы как метод моделирования надежности систем с восстановлением..... 6 часов

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.

5. Оценка надежности программного обеспечения АСОИУ..... 6 часов

Классификация моделей оценки показателей надежности программного обеспечения по Хетчу и Гоэлу. Алгоритмы аналитических моделей оценки надежности, а именно: Шумана, Ла Падула, Джелински-Моранды, Муса, Миллса 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.

Лабораторные работы по модулю 1..... 8 часов

1. Статистический анализ потока отказов и расчет характеристик надежности АСОИУ (2 часа)
2. Расчет параметров надежности резервированных систем без восстановления.(2 часа)
3. Моделирование Марковских процессов и расчет параметров надежности систем с восстановлением (2 часа)
4. Моделирование и расчет надежности программного обеспечения АСОИУ. (2 часа)

Самостоятельная работа по модулю 1..... 13 часов

Проработка разделов лекционного курса..... 5 часов
Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов4 часа
Подготовка к рубежному контролю..... 3 часа
Другие виды самостоятельной работы 1 час

Модуль 2. НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА И НЕЧЕТКИЕ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ АСОИУ. Объем: 35 часов.

Лекции по модулю 2..... 12 часов

6. Логико-вероятностные методы анализа структурно-сложных систем..... 4 часа

Логико-вероятностные методы анализа структурно-сложных систем. Вычисление параметра потока отказов в ЛВ моделях. Этапы 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.

7. Нечеткие множества в моделях надежности АСОИУ..... 2 часа

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.

8. Нечеткие отношения в моделях надежности АСОИУ..... 2 часа

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- $\cdot$* » 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.

9. Система нечеткого вывода..... 2 часа

Определение предикатов нечеткой логики. Операции над логическими переменными. Правила нечеткой продукции. Система нечеткого вывода. Этапы формирования правил, фаззификации, агрегирования, активизации, аккумуляции и дефаззификации. Основные алгоритмы нечеткого вывода (Мамдани, Цукамото, Ларсена и Сугено). Алгоритмы нечеткой кластеризации. Нечеткое моделирование в Matlab. Принципы к решению многокритериальных задач.

9. Нечеткие модели расчета надежности АСОИУ..... 2 часа

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.

Лабораторные работы по модулю 2 9 часов

5. Методы и инструментальные средства конструирования логических функций (2 часа)
6. Нечеткие множества и отношения и операции над ними. Принцип обобщения для бинарных операций. (2 часа)
7. Нечеткая логика и модели нечеткого вывода в задаче оценивания надежности АСОИУ.(5 часов)

Самостоятельная работа по модулю 2 14 часов

- Проработка разделов лекционного курса..... 3 часа
- Подготовка к лабораторным работам и написание отчета 6 часов
- Подготовка к рубежному контролю..... 3 часа
- Другие виды самостоятельной работы 2 часа

Модуль 3. ЭКЗАМЕН. Объем: 30 часов.

Самостоятельная работа по модулю 3 30 часов

- Подготовка к экзамену 30 часов

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методических материалы.

1. Программа курса.
2. Учебники и учебные пособия [1].
3. Конспект лекций в электронном виде.
4. Указания кафедральной разработки по выполнению лабораторных работ в электронном виде.
5. Набор презентаций для использования в аудиторных занятиях в электронном виде.
6. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по теме дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса рассылаются студентам по электронной почте. Библиографические ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (раздел 7).

К дополнительным материалам также относится перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины (раздел 8).

Студенты получают доступ к указанным материалам на первом занятии по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (перечень лабораторных работ; примеры вариантов рубежных контролей; перечень экзаменационных вопросов; макет билета к экзамену).

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

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.

Дополнительная литература

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

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт библиотеки МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru>.
2. Сайты кафедры ИУ5 «Системы обработки информации и управления»:
<http://iu5.bmstu.ru>
3. Сайт веб-консорциума: <https://www.w3.org/>
4. <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> - Онлайн-библиотека сообщества IEEE
5. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека
6. <https://opentalks.ai/> - ведущая независимая открытая конференция по искусственному интеллекту в России
7. <https://aireport.ru/> - Альманах "Искусственный интеллект" - это регулярный сборник аналитических материалов по отрасли искусственного интеллекта в России и мире
8. <https://www.computerworld.ru/> - Обзоры событий индустрии информационных технологий в России и в мире
9. <https://www.networkworld.com/> - IT-издание, ориентирующееся на новости и события в мире компьютерных сетей
10. <http://citforum.ru/> - Портал по информационным технологиям с онлайн-библиотекой

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ 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 МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: stroganov_vj@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Mozilla Firefox
- Office
- PowerPoint
- Ubuntu
- Windows

Информационные справочные системы:

- <https://stepik.org/> - образовательная онлайн-платформа по информационным технологиям
- <https://docs.microsoft.com/ru-ru/learn/#!lang=1049> - MICROSOFT LEARN
- <https://dzone.com/> - сайт, посвящённый вопросам разработки ПО
- <https://habr.com/> - Новостной портал в области ИТ-технологий
- <https://xakep.ru/> - Портал по компьютерной безопасности

Профессиональные базы данных:

- <http://datareview.info/> - Портал по информационным технологиям
- <https://yandexdataschool.ru/> - Школа анализа данных
- <http://data.gov.ru/> - Портал открытых данных РФ
- <https://hubofdata.ru/dataset> - Пакеты открытых данных
- <https://communities.sas.com/t5/SAS-Viya-for-Learners/ct-p/V4L> - Профессиональное сообщество «SAS Viya for Learners»
- <https://scholar.google.com/> - Академия Google
- <https://stepik.org/> - образовательная онлайн-платформа по информационным технологиям
- <http://airussia.online/#titul> - Карта искусственного интеллекта
- <https://ict.moscow/projects/ai/> - База знаний по ИИ
- <https://www.kaggle.com/> - Сообщество по ИИ и машинному обучению/ Открытые наборы данных
- <http://raai.org/> - Российская ассоциация искусственного интеллекта
- <https://rparussia.ru/ai/> - Портал о роботизации и искусственном интеллекте

- <https://channel9.msdn.com/> - Информационный портал Microsoft с материалами по ИТ технологиям
- <http://datamonkey.pro/> - Информационный портал по изучению SQL и Excel для анализа данных
- <https://tproger.ru/> - Информационный портал по ИТ-технологиям
- <https://3dnews.ru/> - Информационный портал, посвященный цифровым технологиям
- <https://www.securitylab.ru/> - портал, посвященный информационной безопасности
- <https://losst.ru/> - Информационный портал об ОС Linux
- <http://www.thg.ru/software/> - портал по компьютерным технологиям
- <https://www.it-world.ru/> - Мир информационных технологий

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1.	Лекционные занятия	Аудитория с доской и проектором, оснащенная учебной мебелью
2.	Лабораторные работы	Аудитория, оснащенная компьютерами с доступом к сети Интернет, пакеты прикладных программ
3.	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов; Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета, позволяющее студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	