

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
электроники



Усков Г.К.

20.05.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.01 Надёжность автоматизированных информационно-измерительных систем

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

2. Профиль подготовки/специализация:

Автоматизированные информационно-измерительные системы

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: электроники

6. Составители программы:

Овчинникова Татьяна Михайловна, к.ф.-м.н., доцент

7. Рекомендована: НМС физического факультета 20.05.2025, № протокола: 5

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы)/Триместр(ы): 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель — дать студентам общие представления о математическом аппарате теории надежности и его применении в контексте проектирования и модернизации информационно-измерительных систем.

Задачи:

- усвоить основы математической теории надежности;
- знать основные вероятностные модели, применяемые в теории надежности;
- знать основные способы повышения надежности;
- уметь анализировать возможности восстановления систем;
- уметь планировать испытания на надежность.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен осуществлять проектирование модернизации автоматизированной информационно-измерительной системы	ПК-5.1	Уметь осуществлять прогнозирование и оценку текущих требований к автоматизированной информационно-измерительной системе	Уметь: осуществлять прогнозирование и оценку текущих требований к автоматизированной информационно-измерительной системе.
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1	Умеет применять методы оценки сложности алгоритмов	Уметь: применять методы оценки сложности алгоритмов.
		ОПК-2.2	Умеет применять современные алгоритмы и структуры данных для решения профессиональных задач	Уметь: применять современные алгоритмы и структуры данных для решения профессиональных задач.
		ОПК-2.3	Владеет методами проектирования интеллектуальных систем для решения профессиональных задач	Владеть: методами проектирования интеллектуальных систем для решения профессиональных задач.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час – 3 / 108

Форма промежуточной аттестации *экзамен*

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		1
Аудиторные занятия	32	32
в том числе:	лекции	32
	практические	
	лабораторные	
Самостоятельная работа	40	40
в том числе: курсовая работа (проект)		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)	36	36
Итого:	108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Основы математической теории надежности	<p>Системы и элементы. Вспомогательные и основные элементы. Определение надежности. Виды отказов. Резервирование. Режимы резервных элементов. Методология анализа надежности. Апостериорный анализ надежности. Априорный анализ надежности. Вероятность безотказной работы. Среднее значение и дисперсия длительности безотказной работы. Вероятность безотказной работы на интервале, следующем за интервалом восстановления. Среднее значение и дисперсия длительности восстановления. Интенсивность отказов. Вероятностные характеристики потока отказов. Связь функции распределения числа отказов с показателями безотказности и восстанавливаемости. Параметр потока отказов. Зависимость параметра потока отказов от распределений интервалов безотказной работы и восстановления. Асимптотические значения параметра потока отказов. Функция готовности. Коэффициенты готовности и простоя. Показатели долговечности и сохраняемости. Зависимость интенсивности отказов от времени. Распределение Вейбулла. Экспоненциальное распределение. Пуассоновский поток отказов. Вероятностное описание потока отказов. Экспоненциальное распределение времени безотказной работы как следствие стационарности и отсутствия последствия. Пуассоновский поток как простейший поток. Нестационарный пуассоновский поток отказов. Стационарный ординарный поток отказов с ограниченным последствием. Суперпозиция большого числа независимых потоков отказов. Нормальное и усеченное нормальное распределения. Экспоненциальное распределение длительности восстановления. Экспоненциальное распределение интервалов безотказной работы и постоянное время восстановления.</p>	–
1.2	Резервирование невосстанавливаемых систем	<p>Система последовательных элементов. Резервирование системы последовательных элементов при экспоненциальном распределении интервалов их работы. Система параллельных элементов. Резервирование системы параллельных элементов при экспоненциальном распределении интервалов их работы. Среднее время безотказной работы системы параллельных элементов при экспоненциальном распределении интервалов их работы. Раздельное резервирование системы. Резервирование системы однотипных элементов. Сравнение общего резервирования с поэлементным. Дублирование. Раздельное дублирование системы при экспоненциальном распределении интервалов работы элементов. Дублирование системы при экспоненциальном распределении интервалов работы элементов с учетом ненадежности переключающего устройства. Определение показателя безотказности системы со сложной структурой. Нагруженное резервирование замещением однотипных элементов. Сравнение общего и поэлементного нагруженного дублирования. Нагруженное резервирование неоднотипных элементов. Сравнение эффективности общего и поэлементного резервирования. Скользящее резервирование. Скользящее резервирование при экспоненциальном распределении интервалов работы элементов. Автономные устройства с общим резервированием. Автономные устройства с общим резервом при экспоненциальном распределении интервалов работы элементов. Дублирование в ненагруженном режиме. Дублирование элемента в ненагруженном режиме при экспоненциальном распределении интервалов его работы. Ненагруженное кратное резервирование системы при экспоненциальном распределении интервалов работы элементов. Ненагруженное дублирование системы последовательно соединенных элементов при экспоненциальном распределении интервалов их работы. Произвольное число резервных устройств в ненагруженном режиме. Резервирование системы при</p>	–

		распределении Вейбулла интервалов безотказной работы. Резервирование системы при усеченном нормальном распределении интервалов безотказной работы.	
1.3	Надежность восстанавливаемых систем	Предмет теории массового обслуживания. Поток требований и время обслуживания. Процесс обслуживания как марковский случайный процесс. Основные типы систем массового обслуживания. Переходные вероятности в системе массового обслуживания с потерями. Система дифференциальных уравнений для определения вероятностей состояний системы массового обслуживания с потерями. Предельные вероятности состояний системы массового обслуживания с потерями. Система массового обслуживания с остановкой. Система массового обслуживания с очередями. Предельные вероятности состояний системы массового обслуживания с очередями. Система массового обслуживания с ограниченной очередью. Уравнения, определяющие вероятности состояний восстанавливаемой системы без резервирования. Вероятности состояний восстанавливаемой системы без резервирования, работоспособной в начальный момент времени. Вероятности состояний восстанавливаемой системы без резервирования, ремонтировавшейся в начальный момент времени. Основные виды задач дублирования с восстановлением. Общее решение уравнений, определяющих вероятности состояний дублированной системы с восстановлением. Дублированная система с восстановлением, работающая до первого отказа. Дублированная система с восстановлением многократного использования с одной ремонтной бригадой. Дублированная система с восстановлением многократного использования с двумя ремонтными бригадами.	–
1.4	Статистические методы обработки данных, полученных при испытаниях на надежность	Цели испытаний на надежность. Планирование испытаний. Выборка и ее характеристики. Параметрические и непараметрические задачи статистической оценки показателей надежности. Эмпирическое распределение длительности интервала до первого отказа. Гистограмма выборки. Нарботка на отказ. Выборочные моменты. Статистические оценки показателей восстанавливаемости. Оценка коэффициента готовности. Постановка задачи оценивания параметров функций распределений. Свойства оценок. Неравенство Крамера-Рао. Интервальная оценка параметров функций распределений. Оценка максимального правдоподобия параметров функции распределения. Постановка задачи проверки гипотез о параметрах функции распределения. Критерий Неймана-Пирсона. Проверка простой гипотезы о параметрах функции распределения против сложной альтернативы. Оценка среднего времени безотказной работы при испытаниях по плану (N, Б, r) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Свойства оценки среднего времени безотказной работы при испытаниях по плану (N, Б, r) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Распределение оценки среднего времени безотказной работы при испытаниях по плану (N, Б, r) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Среднее значение и дисперсия продолжительности испытаний по плану (N, Б, r) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Оценка интенсивности отказов и вероятности безотказной работы при испытаниях по плану (N, Б, r) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Оценка среднего времени безотказной работы при испытаниях по плану (N, В, r) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Продолжительность испытаний по плану (N, В, r) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Оценка интенсивности отказов и вероятности безотказной работы при испытаниях по плану (N, В, r) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Оценка среднего времени безотказной работы при испытаниях по плану (N, В, T) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы. Оценка интенсивности отказов при испытаниях по плану (N, Б, T) в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы.	–

		Проверка соответствия техническим условиям величины среднего времени безотказной работы (в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы). Проверка соответствия техническим условиям при испытаниях по плану (N, Б, r) (в случае экспоненциальной модели распределения длительности безотказной работы).	
2. Практические занятия			
3. Лабораторные занятия			

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Основы математической теории надежности	8			10	18
2	Резервирование невосстанавливаемых систем	8			10	18
3	Надежность восстанавливаемых систем	8			10	18
4	Статистические методы обработки данных, полученных при испытаниях на надежность	8			10	18
	Итого:	32			40	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций и литературой.

После окончания лекции нужно просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. После этого следует обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью углубленного изучения проблемного вопроса. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания, поэтому необходимо просматривать несколько источников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать в себя следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка экзамену.

Кроме литературы из основного списка рекомендуется самостоятельно использовать дополнительную. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками. При изучении дисциплины рекомендуется использовать возможности сети Интернет для получения дополнительной информации по рассматриваемой теме.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн-занятиям, ответственно подходить к выполнению заданий для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Черкесов Г. Н. Надежность аппаратно-программных комплексов. Учебное пособие [Текст] / Г. Н. Черкесов. – СПб: Питер, 2005. – 479 с.
2.	Ушаков И. А. Вероятностные модели надежности информационно-вычислительных систем. [Текст] / И. А. Ушаков. – М.: Радио и связь, 1991. – 132с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Левин Б. Р. Теория надежности радиотехнических систем (математические основы). Учебное пособие для вузов. [Текст] / Б. Р. Левин. – М.: Сов. радио, 1978. – 264 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xml+rus
2.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486
3.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457
4.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус") : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1436
5.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1401
6.	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М") : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1360
7.	Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1344
8.	Электронно-библиотечная система IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1343
9.	Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1336
10.	Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1310
11.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308
12.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
13.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Зубра А. С. Культура умственного труда студента : пособие для студентов вузов / А.С.Зубра. — 2-е изд., испр. и доп. — Мн. : Дикта, 2007. — 228с.
2.	Горцевский А.А. Организация самостоятельной работы студента / А.А. Горцевский, М.И. Любицына. — Л. : ЛГУ, 1958. — 50 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины для проведения текущего контроля и в качестве информационного ресурса используются технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе образовательного портала "Электронный университет ВГУ" по адресу edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная аудитория (ауд. 401): специализированная мебель, компьютеры, мультимедиа-проектор, настенный экран для проектора, аудио колонки

WinPro 8, Linux Debian, Open Office, Google Chrome, MATLAB

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 401): специализированная мебель, мультимедиа-проектор, настенный экран для проектора, аудио колонки, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro 8, Linux Debian, Open Office, Google Chrome, Visual Studio Code, StarUML, Maxima, Octave, MATLAB, JVM, Scala, Haskel, Closure, Java, Kotlin, Python, Go, GCC, CLANG, ReactiveX, VHDL, Verilog, ReactiveX, VHDL, Verilog, SimulIDE Circuit Simulator, Wokwi Simulator, NI LabView, Arduino Studio, MicroCap Evaluation

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Основы математической теории надежности	ПК-5 Способен осуществлять проектирование модернизации автоматизированной информационно-измерительной системы	ПК-5.1 Уметь осуществлять прогнозирование и оценку текущих требований к автоматизированной информационно-измерительной системе	Задание и отчет по расчетам
2	Резервирование невосстанавливаемых систем	ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1 Умеет применять методы оценки сложности алгоритмов	Задание и отчет по расчетам
3	Надежность восстанавливаемых систем	ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.2 Умеет применять современные алгоритмы и структуры данных для решения профессиональных задач	Задание и отчет по расчетам
4	Статистические методы обработки данных, полученных при испытаниях на надежность	ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.3 Владеет методами проектирования интеллектуальных систем для решения профессиональных задач	Задание и отчет по расчетам

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах выполнения практико-ориентированных заданий - лабораторных работ и тестирования на портале Электронный университет ВГУ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: предоставленных отчетов о выполнении заданий и разработанных программ на ЭВМ:

Пример задания

Задание 1. Требуется определить статистические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройств для заданного значения t , указанного в табл. 1. Далее необходимо рассчитать значение вероятности безотказной работы $P(t)$ по первым 20 значениям наработки до отказа, указанным для соответствующего варианта в табл. 1.1. Затем для заданной наработки t требуется рассчитать математическое ожидание числа работоспособных устройств $N_p(t)$ при общем числе находившихся в эксплуатации модулей, указанном в табл. 2.

Таблица 1

Массив значений наработки до отказа $T \times 10^3$, ч	Заданное значение $tt \times 10^3$, ч	Заданное значение $T_0 \times 10^3$, ч
14, 13, 16, 18, 14, 16, 15, 12, 14, 16, 15, 16, 14, 15, 11, 13, 18, 19, 11, 13, 10, 15, 17, 8, 19, 16, 16, 12, 9, 14, 12, 15, 17, 12, 14, 15, 19, 10, 11, 13, 14, 18, 11, 15, 17, 9, 13, 12, 13, 19	15,5	7,5

Таблица 2

Объем партии	1000	100	200	300	400	500	600	700	800	900
Значение k	2	6	3	5	4	2	6	3	5	4

Описание технологии проведения.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета – в форме тестирования. Критерии оценивания приведены ниже. Тест выполняется на практическом занятии в виде письменной работы с последующей проверкой преподавателем.

Результаты текущей аттестации учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации (экзамена).

Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при выполнении теста:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Выполнены все поставленные задачи	Повышенный уровень	Отлично
75–99% задач выполнено	Базовый уровень	Хорошо
50–74% задач выполнено	Пороговый уровень	Удовлетворительно
0–49% задач выполнено	–	Неудовлетворительно

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме экзамена. Согласно П ВГУ 2.1.07 – 2024 Положению о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, оценка на экзамене может быть выставлена по результатам текущей успеваемости обучающегося в течение семестра и на основании процедуры и критериев оценивания, представленных в рабочей программе, но не ранее чем на заключительном занятии.

Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен) осуществляется с помощью следующих оценочных средств: теоретических вопросов. В контрольно-измерительный материал включаются два теоретических вопроса, позволяющих оценить уровень полученных знаний, умений и навыков.

Перечень вопросов

1. Дать определение надежности. Перечислить основные свойства надежности и дать их определения.
2. Дать понятие отказа. Какие существуют разновидности отказов?
3. Статистические и вероятностные определения показателей надежности.
4. Каковы основные факторы, влияющие на надежность информационных систем?
5. Каковы назначение и способы контроля качества и надежности информационных систем?
6. Перечислите основные факторы, влияющие на надежность программного обеспечения.
7. Как влияет профилактика на надежность информационных систем?
8. Назовите законы распределения наработки до отказа, наиболее распространенные в теории надежности.
9. Перечислите свойства потока отказов. Дайте классификацию потока отказов.
10. Назовите признаки и свойства простейшего потока отказов.
11. Каковы модели восстанавливаемости?
12. Надежность систем последовательных элементов. Способы повышения надежности таких систем.
13. Резервирование информационных систем. Основное свойство резервирования.
14. Каково содержание модели надежности восстанавливаемой резервированной системы.
15. Каков порядок расчета средней наработки до отказа?
16. Как влияют закон отказов и закон восстановления на надежность системы?
17. Назначение испытаний на надежность. Приведите примеры планов испытаний.
18. Точечные оценки средней наработки до отказа и их характеристики.
19. Какова постановка задачи контрольных испытаний на надежность?
20. Как выбирается объем испытаний по рискам заказчика и изготовителя?

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Требования к выполнению заданий (шкалы и критерии оценивания).

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие **показатели:**

- 1) Знать основы математической теории надежности.
- 2) Знать основные вероятностные модели, применяемые в теории надежности.
- 3) Знать основные способы повышения надежности.
- 4) Уметь анализировать возможности восстановления систем;
- 5) Уметь планировать испытания на надежность.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется **шкала**: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, готов к использованию современных подходов и средств реализации практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен применять теоретические знания для решения практических задач, готов к использованию типовых подходов и средств реализации практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен к использованию типовых подходов и средств реализации практических задач.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Неудовлетворительно

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ****Направление/специальность**

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Дисциплина

Б1.О.06.01 Надёжность автоматизированных информационно-измерительных систем

Профиль подготовки/специализация

Автоматизированные информационно-измерительные системы

Форма обучения очная**Учебный год** 2025/2026

Ответственный исполнитель

Доцент кафедры электроники _____ .__ 20__

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП
по направлению/специальности _____ .__ 20__

Начальник отдела обслуживания ЗНБ _____ .__ 20__

Программа рекомендована НМС физического факультета 28.10.2024 протокол № 8 от 28.10.2024 г.