

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
10.04.01 Информационная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методы оценки надежности вычислительных систем

Направление подготовки: 10.04.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность компьютерных систем и сетей

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 4196
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис
Владимирович
Дата: 19.10.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Методы оценки надежности вычислительных систем» является формирование компетенций по основным разделам дисциплины для целостного представления принципов и средств повышения надежности вычислительных систем (ВС).

Основными задачами являются:

- изучение и анализ методов и моделей оценки надежности ВС;
- изучение методов оценки надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем;
- изучение способов повышения надежности ВС;
- приобретение опыта работы с программными комплексами расчета надежности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-5 - Способен проводить научные исследования, включая экспериментальные, обрабатывать результаты исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, готовить по результатам выполненных исследований научные доклады и статьи;

ПК-4 - Способность проводить экспериментальные исследования защищенности объектов с применением соответствующих физических и математических методов, технических и программных средств обработки результатов эксперимента.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

-основные методы оценки и расчета надежности ВС, методы научных исследований в области надежности.

Уметь:

-интерпретировать и применять новые научные результаты для оценки надежности, методы и средства обеспечения надежности ВС;

-использовать методы научных исследований при проектировании и защиты высоконадежных ВС.

Владеть:

-навыками работы с программными комплексами расчета надежности;

-выбора необходимых методов и методик для решения нестандартных задач;

-навыками сравнительного анализа научных исследований при оценке надежности ВС.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 132 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ. Рассматриваемые вопросы: - стандарты надежности; - классификация систем по уровню надежности; - особенности высоконадежных систем.</p> <p>2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ НАДЕЖНОСТИ ВС. Рассматриваемые вопросы: - единичные и комплексные показателям надежности; - критерии и характеристики надежности ВС; - критерии отказа и предельного состояния.</p> <p>3. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ВС. Рассматриваемые вопросы: - виды резервирования; - надежность резервированной системы; - оптимальное резервирование в отказоустойчивых ВС; - организационные и программно-технические средства обеспечения надежности ВС; - надежность беспроводных сетей; - увеличение надежности систем оптической связи.</p> <p>4. МЕТОДЫ И МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ВС. Рассматриваемые вопросы: - назначение и классификация методов оценки надежности; - вероятностные модели оценки аппаратной надежности элементов ВС; - методы расчета структурной надежности; - модели надежности программного обеспечения: классификация моделей надежности ПО ВС, показатели надёжности ПО.</p> <p>5. ВОССТАНАВЛИВАЕМЫЕ И НЕВОССТАНАВЛИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ. Рассматриваемые вопросы: - расчет надежности восстанавливаемых систем; - расчет надежности невосстанавливаемой системы; - оценка количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах; - процесс функционирования отказоустойчивых ВС.</p> <p>6. РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВС и СЕТЕЙ Рассматриваемые вопросы: - метод расчета надежности с использованием данных эксплуатации; - коэффициентный метод; - определение связности сети; - границы сетевой надежности.</p> <p>7. КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА ВС. ИСПЫТАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ. Рассматриваемые вопросы: - виды и методы контроля; - средства, полнота контроля; - время обнаружения ошибки;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- задачи, возникающие при испытаниях на надежность; - способы и средства устранения последствий ошибок и отказов; - классификация способов восстановления.</p> <p>8. ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ. Рассматриваемые вопросы: - отечественные: АРБИТР, АРМ Надежности, AnyGraph, CRISS; - зарубежные: BlockSim, ИТЕМ Software, Reliability Workbench, Windchill, АСОНИКА; - система расчета надежности электронных модулей АСОНИКА-К-СЧ (электронных модулей 1-го уровня); - стандарты разработки АСОНИКА-К-СЧ; - характеристики АСОНИКА-К-СЧ; - задачи расчета надежности.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>1 Единичные и комплексные показатели надежности ВС и ТС, а также их элементов. В результате работы на практическом занятии студент изучает показатели и критерии надежности ВС и ТС (элементов ВС и ТС).</p> <p>2 Оптимальное распределение резервов ВС методом неопределенных множителей Лагранжа. В результате работы на практическом занятии студент изучает применение методов оптимального резервирования в отказоустойчивых вычислительных системах.</p> <p>3 Исследование характеристик случайных событий: 1. Расчет вероятности отказов элементов ВС с помощью закона Пуассона. 2. Прогноз вероятности безотказной работы ВС по модели Вейбулла. Студент проводит исследование характеристик случайных событий, возникающих при функционировании ВС.</p> <p>4 Марковские модели надежности ВС. Результат работы – схема, граф состояний ВС, расчет надежности.</p> <p>5 Надежность восстанавливаемых систем – расчет вероятности безотказной работы ВС в течение заданного промежутка времени. На практическом занятии студент проводит расчеты коэффициента готовности, оценку вероятности безотказной работы восстанавливаемых ВС.</p> <p>6 Расчет вероятности работоспособного состояния тракта телекоммуникационной сети с использованием элементов математической логики. В результате работы студент сможет проводить оценку вероятности работоспособного состояния тракта передачи данных телекоммуникационной сети.</p> <p>7 Анализ программных комплексов расчета надежности. В результате работы на практическом занятии студент сможет анализировать особенности работы рассматриваемого комплекса, определять преимущества и недостатки.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	8 Надежности программного обеспечения ВС. Результат работы – описание модели оценки надежности ПО ВС, расчеты надежности программного обеспечения по заданной модели.
	9 Настройка протоколов VRRP, HSRP, GLBP для резервирования маршрутизаторов CISCO. Результат работы – правильно настроенный протокол.
	10 Знакомство с работой программного комплекса АСОНИКА-К-СЧ. В результате работы студент изучит техническую документацию и порядок работы АСОНИКА-К-СЧ при проведении расчетов надежности.
	11 Расчёт надёжности электронного таймера задержки (ЭТЗ) с помощью программного комплекса АСОНИКА-К. В результате работы на практическом занятии будет проведен расчет надёжности электронного таймера задержки по соответствующим стандартам с применением АСОНИКА-К.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Выполнение курсовой работы.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Работа с лекционным материалом.
4	Подготовка к практическим занятиям.
5	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа «Оценка надежности вычислительной системы» направлена на развитие у обучающихся навыков самостоятельной творческой деятельности.

Примерный перечень тем курсовых работ:

- Расчет надежности работы двух связанных рабочих станций вычислительной системы.
- Расчет вероятности безотказной работы устройств ВС.
- Реализация метода оценки связности сети с помощью алгоритмов Клейтмана и Ивена.
- Оценка надежности работы сервера.
- Расчет вероятности безотказной работы и вероятности отказа для резервируемой ВС при общем постоянном резервировании.

- Расчет вероятности безотказной работы и вероятности отказа для нерезервируемой ВС.
- Оценка вероятности отказа для резервируемой ВС при общем резервировании замещением с использованием ненагруженного резерва.
- Расчет вероятности безотказной работы узла кластера.
- Расчитать надежность невосстанавливаемой системы, состоящей из трех подсистем.
- Оценка надежности вычислительного кластера методом динамического программирования.
- Расчет надежности устройств ПК.
- Расчет вероятности отказа вычислительной системы, состоящей из пяти подсистем.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Зубарев, Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем: учебник / Ю.М.Зубарев. - СПб.: Лань, 2017. - 180 с.: рис., табл. – ("Учебники для вузов. Специальная литература"). - Библиогр.: с. 170-176. –ISBN 978-5-8114-2328-6	Библиотека РУТ http://library.miit.ru/catalog/ (дата обращения: 11.10.2022).Текст: непосредственный.
2	Бржозовский, Б.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Автоматизация технологических процессов и производств" / Б. М.	Библиотека РУТ http://library.miit.ru/catalog/ (дата обращения: 11.10.2022).Текст: непосредственный.

	<p>Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе; под ред. Б. М. Бржозовского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 352 с.: ил. - Библиогр.: с. 341- 348. - ISBN 978-5- 94178-171-3</p>	
3	<p>Чулков, В.О. Организационно- антропотехническая надежность функциональных систем мобильной среды: учебное пособие / В.О.Чулков, Р.Р.Казарян, Б.А.Лёвин; Московский государственный университет путей сообщения императора Николая II (МИИТ). - М.: МИИТ, 2017. - 85 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 84-83. - ISBN 978-5- 7473-0816-9</p>	<p>Библиотека РУТ http://library.miit.ru/catalog/(дата обращения: 11.10.2022). Текст: непосредственный.</p>
4	<p>Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. пособие для студ. ж.-д. трансп. / Вл.В.Сапожников [и др.]; под ред. Вл.В.Сапожникова. - М. : ФГБУ ДПО УМЦ ЖДТ, 2017. - 318 с. : ил. - Библиогр.: с. 310- 313.– ISBN 978-5- 906938-01-5</p>	<p>Библиотека РУТ http://library.miit.ru/catalog/(дата обращения: 11.10.2022). Текст: непосредственный.</p>
5	<p>Алексеенко, М.В.</p>	<p>Библиотека РУТ. URL:</p>

	<p>Определение показателей надежности неремонтируемых объектов: [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие по выполнению курс. работы для студ. спец. "Системы обеспечения движения поездов" / М. В. Алексеенко, Д. В. Смирнов, А. С. Соловьева; МИИТ. Каф. "Электроэнергетика транспорта". - М.: РУТ(МИИТ), 2018. - 23 с.</p>	<p>http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-674.pdf (дата обращения: 11.10.2022). - Текст: непосредственный.</p>
6	<p>Викторова В.С. Анализ надежности отказоустойчивых вычислительных систем/ В.С. Викторова, Н.В. Лубков, А.С. Степанянц. – М.: ИПУ РАН, 2016. – 117 с ISBN 978-5-91450-134-8</p>	<p>https://www.ipu.ru/sites/default/files/card_file/VLS.pdf (дата обращения: 11.10.2022). - Текст: непосредственный.</p>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>

Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

(<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

В случае проведения занятия с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Программный комплекс АСОНИКА-К- СЧ.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET

Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET.

Для проведения практических занятий:

компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 1 семестре.

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы

Профессор, доцент, д.н. кафедры
«Вычислительные системы, сети и
информационная безопасность»

Сафонова Ирина
Евгеньевна

Лист согласования

Заведующий кафедрой ВССиИБ
Председатель учебно-методической
комиссии

Б.В. Желенков

Н.А. Клычева