

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ИС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 17.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория надежности информационных систем

Направление подготовки

*09.03.02 Информационные системы и
технологии*

Профиль подготовки

Информационные системы и технологии

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	144 / 4	16		32	1,6	0,35	49,95	94,05	Зач. с оц.
Итого	144 / 4	16		32	1,6	0,35	49,95	94,05	

Муром, 2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и эксплуатации информационных систем.

Задачи дисциплины:

- изучение основ теории надежности;
- изучение видов и характеристик отказов;
- изучение методов оценки надежности;
- изучение методов тестирования информационных систем;
- изучение методов повышения качества систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Теория надёжности информационных систем" обеспечивает понимание основных вопросов оценки качества и надежности информационных систем. Курс базируется на знаниях полученных студентами в процессе изучения дисциплин: Математика, Теория вероятностей и математическая статистика. Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться студентами во время изучения дисциплин: Архитектура информационных систем, Моделирование информационных систем.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способность проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств	ПК-1.1 Применяет основные подходы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств	Знать как применять основные подходы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств (ПК-1.1) Уметь применять основные подходы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств (ПК-1.1) Владеть навыками применения основных подходов исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств (ПК-1.1)	Вопросы к устному опросу, практические задания, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Математические методы в теории надежности.	5	8		16					14	Устный опрос, тестирование
2	Расчет надежности систем.	5	8		16					47	Устный опрос, тестирование
3	Надежность программных средств.	5		18						24	Устный опрос, тестирование
4	Тестирование и верификация программных средств.	5		14						9,05	Устный опрос, тестирование
Всего за семестр		176	16	32	32			1,6	0,35	94,05	Зач. с оц.
Итого		176	16	32	32			1,6	0,35	94,05	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Математические методы в теории надежности.

Лекция 1.

Основные понятия и определения теории надежности (2 часа).

Лекция 2.

Используемые в теории надежности модели распределений (2 часа).

Лекция 3.

Расчет систем на надежность. Резервирование систем (2 часа).

Лекция 4.

Модели надежности. Модели отказов (2 часа).

Раздел 2. Расчет надежности систем.

Лекция 5.

Основные понятия и факторы, определяющие безопасность программных продуктов (2 часа).

Лекция 6.

Испытания надежности функционирования программных продуктов (2 часа).

Лекция 7.

Планирование производства и тестирования компонентов и комплексов программ (2 часа).

Лекция 8.

Организация верификации и тестирования компонентов и комплексов программ (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Математические методы в теории надежности.

Лабораторная 1.

Оценка показателей надежности по статистическим данным (4 часа).

Лабораторная 2.

Расчет показателей надежности восстанавливаемых объектов (4 часа).

Лабораторная 3.

Показатели надежности при основном соединении элементов (4 часа).

Лабораторная 4.

Показатели надежности при параллельном соединении элементов (4 часа).

Раздел 2. Расчет надежности систем.

Лабораторная 5.

Показатели надежности при общем резервировании с постоянно включенным резервом (4 часа).

Лабораторная 6.

Определение вероятностей состояний информационной системы на основе цепей Маркова с непрерывным временем (4 часа).

Лабораторная 7.

Определение технической эффективности информационной системы массового обслуживания (4 часа).

Лабораторная 8.

Тестирование программного обеспечения (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Закон распределения Пуассона.
2. Функциональные зависимости надежности.
3. Общая схема проектной оценки надёжности программного комплекса.
4. Факторные модели.
5. Оценка надёжности программного комплекса по результатам отладки и нормальной эксплуатации.
6. Испытания аппаратно-программных комплексов на надежность.
7. Постановка задачи контроля надёжности.
8. Классификация методов статистических испытаний надёжности.
9. Характеристики систем и среды, для которых должна обеспечиваться функциональная безопасность программных продуктов реального времени.

10. Организация и планирование разработки требований к надежности и безопасности программных продуктов.
11. Стандартизация технологических процессов обеспечения функциональной безопасности в жизненном цикле программных комплексов.
12. Удостоверение надежности и безопасности применения программного продукта реального времени.
13. Прогнозирование сложности проектирования заказных программных продуктов.
14. Тестирование программных комплексов на соответствие требованиям к характеристикам.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Библиотека».
2. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Аэропорт».
3. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Автобусный парк».
4. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Автовокзал».
5. Подготовка к эксплуатации информационной системы учета сельскохозяйственных предприятий.
6. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Железнодорожный вокзал».
7. Подготовка к эксплуатации информационной системы учета личных сведений о студентах.
8. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Красная книга».
9. Подготовка к эксплуатации информационной системы отдела кадров.
10. Подготовка к эксплуатации информационной системы сдачи экзаменов в ГИБДД.
11. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Деканат».
12. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Компьютерный магазин».
13. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Футбольные соревнования».
14. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Рыболовный магазин».
15. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Архив телевизионных эфиров».
16. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Телефонная станция».
17. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Автосалон».
18. Подготовка к эксплуатации информационной системы учета обитания птиц.
19. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Книжный магазин».
20. Подготовка к эксплуатации информационной системы «Хоккейные соревнования».

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Переат- тестаци- я	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	144 / 4	8		8	4	0,5	20,5	83,75	36	Зач. с оц.(3,75)
Итого	144 / 4	8		8	4	0,5	20,5	83,75	36	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Математические методы в теории надежности.	6	2		4					20	Устный опрос, тестирование
2	Расчет надежности систем.	6	2							20	Устный опрос, тестирование
3	Надежность программных средств.	6	2		4					22	Устный опрос, тестирование
4	Тестирование и верификация программных средств.	6	2							21,75	Устный опрос, тестирование
Всего за семестр		108	8		8	+		4	0,5	83,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		108	8		8			4	0,5	83,75	3,75
Итого с перееаттестацией		144									

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Математические методы в теории надежности.

Лекция 1.

Основные понятия и определения теории надежности (2 часа).

Раздел 2. Расчет надежности систем.

Лекция 2.

Используемые в теории надежности модели распределений (2 часа).

Раздел 3. Надежность программных средств.

Лекция 3.

Расчет систем на надежность. Резервирование систем (2 часа).

Раздел 4. Тестирование и верификация программных средств.

Лекция 4.

Модели надежности. Модели отказов (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 1. Математические методы в теории надежности.

Лабораторная 1.

Создание коммерческой версии приложения (4 часа).

Раздел 2. Надежность программных средств.

Лабораторная 2.

Защита от копирования. Привязка к аппаратному обеспечению. Использование реестра (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Аналитическая оценка показателей надежности невосстанавливаемых объектов.
2. Расчет комплексных показателей надежности.
3. Показатели надежности при раздельном резервировании с постоянно включенным резервом.
4. Показатели надежности при смешанном соединении элементов.
5. Показатели надежности при произвольном соединении элементов. Метод полной группы событий.
6. Показатели надежности при произвольном соединении элементов. Метод полной группы событий.
7. Показатели надежности при произвольном соединении элементов. Метод минимальных путей и сечений.
8. Показатели надежности при произвольном соединении элементов. Метод минимальных путей и сечений.
9. Оценка надежности информационной системы с учетом влияния контролирующих устройств.
10. Оптимальное резервирование методом неопределенных множителей Лагранжа.
11. Оптимальное резервирование методом динамического программирования.
12. Решение задачи оптимального резервирования информационной системы методом динамического программирования.
13. Интеграция и системное тестирование.
14. Интеграция и системное тестирование.

15. Обработка ошибок программного обеспечения.

16. Отладка программного обеспечения.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Аналитическая оценка показателей надежности невосстанавливаемых объектов.
2. Расчет комплексных показателей надежности.
3. Показатели надежности при раздельном резервировании с постоянно включенным резервом.
4. Показатели надежности при смешанном соединении элементов.
5. Показатели надежности при произвольном соединении элементов. Метод полной группы событий.
6. Показатели надежности при произвольном соединении элементов. Метод полной группы событий.
7. Показатели надежности при произвольном соединении элементов. Метод минимальных путей и сечений.
8. Показатели надежности при произвольном соединении элементов. Метод минимальных путей и сечений.
9. Оценка надежности информационной системы с учетом влияния контролирующих устройств.
10. Оптимальное резервирование методом неопределенных множителей Лагранжа.
11. Оптимальное резервирование методом динамического программирования.
12. Решение задачи оптимального резервирования информационной системы методом динамического программирования.
13. Интеграция и системное тестирование.
14. Интеграция и системное тестирование.
15. Обработка ошибок программного обеспечения.
16. Отладка программного обеспечения.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических и лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Во время выполнения лабораторных и практических работ каждому студенту выдается конкретное задание, тем самым формируется способность обучающихся к самостоятельной работе при решении определенных задач, связанных с изучением конкретных видов ПО.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Липаев В.В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров) [Электронный ресурс]/ Липаев В.В.— Электрон.

текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 207 с. -
<http://www.iprbookshop.ru/27295.html>

2. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 147 с. -
<http://www.iprbookshop.ru/23110>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. 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. -
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2972/1/00566.pdf>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Электронно-библиотечная система IPRBooks (<http://www.iprbookshop.ru>).

Программное обеспечение:

Python 3 (PSF License Agreement)

NumPy (Модифицированная лицензия BSD)

SciPy (BSD)

Matplotlib (matplotlib licence)

Pandas (BSD)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

e.lib.vlsu.ru

iprbookshop.ru).

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория информатики и программирования

12 персональных компьютеров; проектор Sanyo PDG-DSU20; экран настенный Drapper Apex Star.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе,

используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии* и профилю подготовки *Информационные системы и технологии*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент кафедры ИС Щаников С.А.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ИС*

протокол № 18 от 26.04.2022 года.

Заведующий кафедрой *ИС* _____ *Андреианов Д.Е.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 4 от 12.05.2022 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Теория надежности информационных систем

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Задания для текущего контроля знаний приведены в Приложении 2.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос (2 вопроса)	До 5 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос (2 вопроса)	До 5 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос (2 вопроса)	До 5 баллов
Посещение занятий студентом	Отметка в журнале посещений	1 балл за каждое занятие
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Защита практических и лабораторных работ	До 5 баллов за каждую практическую и лабораторную работу

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (ПК-1) приведены в Приложении 3.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе перечня вопросов к тестированию программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является балл, рассчитанный на основе количества правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговый балл по курсу.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их	Высокий уровень

		выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Выберите правильное определение отказа объекта

- это событие, состоящее в достижении объектом предельного состояния
- это событие, состоящее в нарушении исправности объекта
- это событие, состоящее в нарушении работоспособности объекта

Дайте определение сбоя. Сбой - это

- отказ, возникающий в результате кратковременного скачкообразного изменения значения основного параметра объекта без выхода за область работоспособных состояний
- отказ, возникающий в результате кратковременного скачкообразного изменения значения основного параметра объекта с выходом за область работоспособных состояний
- самоустраниющийся отказ, приводящий к кратковременной утрате работоспособности (работоспособность объекта восстанавливается без вмешательства извне)

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=521>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.