

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой»

Е.И. Галешова

«14» 2023 г.

Регистрационный №УД-803/23/уч



МОДУЛЬ «ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ»

НАДЕЖНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности

1-98 01 01 Компьютерная безопасность

(по направлениям)

направление специальности

1-98 01 01-01 Компьютерная безопасность

(математические методы и программные системы)

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-98 01 01-2021 и учебного плана специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)». Регистрационный №21-21/уч. ФКНиЭ от 26.07.2021 г. для дневной формы получения высшего образования.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ирина Брониславовна Бураченко, доцент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», к.т.н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» (протокол № 11 от «16» 11 2023 г.).

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» (протокол № 4 от «14» 10 2023 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время компьютеры все более широко используются во всех сферах деятельности человека. Функции, выполняемые современными программными средствами (ПС), становятся все более сложными и разнообразными. Вследствие этого растут их размеры и сложность. Это неминуемо приводит к увеличению вероятности внесения ошибок при разработке ПС. С учетом этого возрастают требования к обеспечению требуемого уровня надежности ПС в процессе их разработки. Создание таких ПС без знания и использования моделей надежности ПС, современных стандартов и методов ее оценки, методов обеспечения требуемого уровня надежности программного обеспечения (ПО) является невозможным. Таким образом, изучение дисциплины «Надежность программного обеспечения» в настоящее время является актуальным.

Целью изучения дисциплины «Надежность программного обеспечения» является формирование у студентов теоретических знаний и практических умений в применении методов по обеспечению требуемого уровня надежности разрабатываемых ПС и методов оценки надежности ПС. Изучение данной дисциплины является необходимым этапом в профессиональном развитии «специалиста по защите информации. математика».

Задачи изучения учебной дисциплины «Надежность программного обеспечения». При изучении данной дисциплины требуется разрешить основные задачи:

- формирование базовых понятий в области надежности аппаратного обеспечения компьютерных систем (КС);
- приобретение знаний в области надежности программного обеспечения КС;
- формирование навыков тестирования программных средств;
- изучение принципов стандартизации оценки надежности программного обеспечения КС.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- показатели надежности компьютерных систем;
- математические модели надежности ПО;
- стандарты в области надежности ПО и регламентированные ими модели надежности

ПО;

- подхарактеристики и метрики надежности ПО;
- методы оценки надежности ПО;
- основы проектирования тестовых вариантов;
- методы и методику тестирования ПО;
- основы верификации ПО;

уметь:

- разрабатывать модели оценки надежности для конкретных программных продуктов на основе положений действующих стандартов;
- определять основные качественные характеристики программ;
- оценивать надежность ПО;
- получать качественные метрики программного продукта;
- применять методы и методику тестирования ПО на практике; строить системы тестов для различных критериев тестирования; выполнять ручное тестирование;
- использовать известные системы автоматизации тестирования ПО на практике;

владеть:

- известными системами автоматизации тестирования ПО на практике; навыками использования метрик (мер) надежности ПО на практике;

иметь представление:

- о структуре процесса разработки ПС.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины. При изучении дисциплины «Надежность программного обеспечения» у студентов специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)» должен сформироваться набор компетенций, соответствующих присваиваемой по завершению высшего образования

квалификации «Специалист по защите информации. Математик» обеспечивающих выпускникам по указанной специальности успешность применения полученных знаний и умений в дальнейшей профессиональной деятельности:

специализированные компетенции:

СК-5 Применять основные модели теории вероятностей для математического описания и анализа явлений с неопределённостями;

СК-6 Применять основные методы математической статистики для решения задач оценивания параметров моделей и проверки гипотез по наблюдаемым данным, иметь навыки вероятностно-статистического анализа случайных процессов, возникающих при решении прикладных задач;

СК-12 Уметь на практике создавать и анализировать стойкость криптографических протоколов для обеспечения безопасности современных компьютерных систем;

СК-13 Уметь производить контроль целостности конфигурации операционной системы, создавать и производить настройку политик доступа и аудита операционных систем;

СК-14 Владеть основными методами построения надежных криптосистем, функций хеширования и систем электронной цифровой подписи.

Сформированные компетенции являются базовыми при изучении всех последующих дисциплин, связанных с программированием, а также фундаментальной основой для дальнейшей профессиональной деятельности специалиста в области защиты информации.

Перечень дисциплин, в продолжение и на базе которых изучается дисциплина.

Для изучения учебной дисциплины «Надежность программного обеспечения» по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)» необходимы знания, полученные при изучении базовых дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации».

Перечень дисциплин, которые изучаются на базе дисциплины.

Знания полученные при изучении дисциплины «Надежность программного обеспечения» по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)» являются основой для дисциплин: «Технология разработки программного обеспечения», «Базы данных», «Методы и стандарты оценки защищенности компьютерных систем», «Технологии разработки и защиты серверных веб-приложений и веб-служб». Изучение учебной дисциплины позволяет дать студентам базу, необходимую для успешного усвоения материала перечисленных выше учебных дисциплин, а также получить знания, необходимые им в дальнейшем для успешной работы.

В соответствии с учебным планом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)» на изучение учебной дисциплины отводится:

Форма получения высшего образования первой ступени	дневная
Курс (курсы)	3
Семестр	6
Всего часов по дисциплине	108
Всего аудиторных часов по дисциплине	68
В том числе:	
Лекции, часов	34
Лабораторные занятия, часов	34
Самостоятельная работа, часов	40
Форма промежуточной аттестации	зачет
Трудоёмкость дисциплины, зач. ед	3

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

Цели и задачи изучения дисциплины. Содержание и структура дисциплины. Основные термины и определения, используемые в материале. Введение в надежность аппаратных средств.

РАЗДЕЛ 1 НАДЕЖНОСТЬ АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Тема 1.1 Показатели надежности аппаратного обеспечения компьютерных систем

Проблемы исследования надежности ПО. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Основные модели, используемые в теории надежности.

Тема 1.2 Показатели качества.

Классификация показателей качества ПО. Основные показатели качества надежности ПО. Оценка надежности аппаратных средств.

РАЗДЕЛ 2. НАДЕЖНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Тема 2.1 Основные понятия и определения в области надежности программного обеспечения

Особенности программ по сравнению с аппаратурой. Понятия требования, ошибки, отказа и надежности программного обеспечения. Факторы, влияющие на надежность ПО. Классификация моделей оценки надежности ПО. Методы и средства обеспечения надежности программного обеспечения.

Тема 2.2 Анализ причин появления ошибок в программном обеспечении

Процесс разработки программного обеспечения в соответствии с действующими стандартами (например, СТБ ИСО/МЭК 12207-2003, ISO/IEC 12207:2008). Фазы разработки программного обеспечения связанные с надежностью ПО. Причины появления ошибок в программном обеспечении. Методы повышения надежности программных средств.

Тема 2.3 Теория надежности

Теория надежности. Основные критерии и количественные характеристики надежности. Критерии надежности не восстанавливаемых объектов. Критерии восстанавливаемых объектов. Теоретические законы распределения отказов. Основные законы распределения, используемые в теории надежности. Выбор закона распределения отказов при расчете надежности.

Тема 2.4 Математические модели надежности программного обеспечения

Теория надежности. Теоретические законы распределения отказов. Математические модели надежности программного обеспечения. Динамические модели надежности: модель Шумана, модель La Padula. Статические модели надежности: модель Миллса, модель Липова.

РАЗДЕЛ 3. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Тема 3.1 Стандартизация оценки надежности программных средств в Республике Беларусь

Цели и задачи стандартизации программных средств. Профили стандартов. Профиль стандартов, обеспечивающих качество ЖЦ ПС. Модели и оценка надежности программных средств в соответствии с действующими на территории Республики Беларусь стандартами (например, ГОСТ 28195-99, СТБ ИСО/МЭК 9126-2003).

Тема 3.2 Оценка надежности программных средств в соответствии с международными стандартами

Модели и оценка надежности программных средств в соответствии с действующими международными стандартами (например, стандартами серии SQuaRE, ISO/IEC 9126-2-3:2003).

Тема 3.3 Стандарты, регламентирующие жизненный цикл программных средств

Жизненный цикл программных средств. Стандарт ISO 12207:1995 – процессы жизненного цикла программных средств.

Тема 3.4 Мультиверсионное программное обеспечение

Базовые элементы мультиверсионного программного обеспечения. Жизненный цикл мультиверсионного программного обеспечения. Восстановление сбойных компонент при мультиверсионном объектно-ориентированном программировании. Применение мультиверсий для обеспечения отказоустойчивости программного обеспечения.

РАЗДЕЛ 4. ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Тема 4.1 Введение в тестирование программных средств

Основные понятия. Принципы организации тестирования. Проектирование тестовых вариантов. Структурные и функциональные методы тестирования программного обеспечения.

Тема 4.2 Методика тестирования программного обеспечения

Тестирование модулей. Тестирование сборки (интеграции). Тестирование правильности конечного программного продукта. Системное тестирование и его типы.

Тема 4.3 Регрессионное тестирование

Особенности регрессионного тестирования программного обеспечения. Документирование результатов тестирования. Жизненный цикл дефекта программного обеспечения.

Тема 4.4 Автоматизация процесса тестирования программного обеспечения

Средства автоматизации тестирования программного обеспечения.

Тема 4.5 Верификация программного обеспечения

Основные понятия и определения. Метод индуктивных утверждений. Верификация в жизненном цикле программного обеспечения.

Тема 4.6 N-версионное программирование

Основы N-версионного программирования. Отказоустойчивость систем.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Надежность программного обеспечения»
Дневная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Литература	Формы контроля знаний
		лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа студента		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<p>Лекция № 1 <i>Введение в дисциплину</i></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины. Содержание и структура дисциплины. Основные термины и определения, используемые в материале. Введение в надежность аппаратных средств.</p>	2				<p>Осн. лит.: [3], [6]. Доп. лит.: [1], [6].</p> <p>Эл. рес.: [1], [5], [7]. ГОСТы: [5], [8], [9], [10], [11].</p>	
	Раздел 1. Надежность аппаратного обеспечения компьютерных систем	4	4				
2	<p>Лекция № 2 <i>Тема 1.1 Показатели надежности аппаратного обеспечения компьютерных систем.</i></p> <p>Проблемы исследования надежности ПО. Показатели надежности невозстанавливаемых объектов. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Основные модели, используемые в теории надежности.</p>	2				<p>Осн. лит.: [2], [6]. Доп. лит.: [1], [6].</p> <p>Эл. рес.: [3], [12]. ГОСТы: [20], [23], [24], [25], [27].</p>	Блиц-опрос
3	<p>Лабораторная работа №1 <i>Законы распределения наработки аппаратных средств до отказа.</i></p> <p>Исследование законов распределения непрерывной случайной величины.</p>		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 1

1	2	3	4	5	6	7	8
4	<p>Лекция № 3 <i>Тема 1.2 Показатели качества.</i> Классификация показателей качества ПО. Основные показатели качества надежности ПО. Оценка надежности аппаратных средств.</p>	2				<p>Осн. лит.: [2], [6]. Доп. лит.: [1], [6]. Эл. рес.: [3], [6], [9]. ГОСТы: [20], [23], [24], [25], [27].</p>	Блиц-опрос
5	<p>Лабораторная работа №2 <i>Определение единичных показателей надежности невосстанавливаемых объектов.</i> Изучение показателей надежности, освоение методики определения единичных показателей безотказности невосстанавливаемых объектов.</p>		2			<p>Методические указания</p>	*Защита отчета по лабораторной работе № 2
	Раздел 2. Надежность программного обеспечения компьютерных систем	10	10				
6	<p>Лекция № 4 <i>Тема 2.1 Основные понятия и определения в области надежности программного обеспечения</i> Особенности программ по сравнению с аппаратурой. Понятия требования, ошибки, отказа и надежности программного обеспечения. Факторы, влияющие на надежность ПО.</p>	2				<p>Осн. лит.: [2], [6]. Доп. лит.: [5], [7], [13]. Эл. рес.: [3], [9]. ГОСТы: [5], [8], [9], [10], [11], [13], [30].</p>	
7	<p>Лабораторная работа №3 <i>Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным.</i> Изучение показателей надежности и освоение методики определения показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным.</p>		2			<p>Методические указания</p>	*Защита отчета по лабораторной работе № 3
8	<p>Лекция № 5 <i>Тема 2.1 Основные понятия и определения в области надежности программного обеспечения</i> Классификация моделей оценки надежности ПО. Методы и средства обеспечения надежности программного обеспечения.</p>	2				<p>Осн. лит.: [2], [6]. Доп. лит.: [5], [7], [13]. Эл. рес.: [3], [9]. ГОСТы: [5], [8], [9], [10], [11], [13], [30].</p>	

1	2	3	4	5	6	7	8
9	<p>Лабораторная работа №4 <i>Определение единичных и комплексных показателей восстанавливаемых объектов.</i></p> <p>Изучение показателей надежности и освоение методики определения единичных и комплексных показателей надежности восстанавливаемых объектов. аппаратных средств.</p>		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 4
10	<p>Лекция № 6 <i>Тема 2.2 Анализ причин появления ошибок в программном обеспечении.</i></p> <p>Процесс разработки программного обеспечения в соответствии с действующими стандартами (например, СТБ ИСО/МЭК 12207-2003, ISO/IEC 12207:2008). Фазы разработки программного обеспечения связанные с надежностью ПО. Причины появления ошибок в программном обеспечении. Методы повышения надежности программных средств.</p>	2				<p>Осн. лит.: [2], [6]. Доп. лит.: [5], [7], [13].</p> <p>Эл. рес.: [3], [7]. ГОСТы: [1], [2], [12], [13], [30], [31], [33].</p>	*Контрольное тестирование №1
11	<p>Лабораторная работа №5 <i>Аналитические модели надежности программного обеспечения.</i></p> <p>Исследование характеристик моделей для расчета надежности программного обеспечения с использованием аналитической модели с дискретным увеличением времени наработки на отказ, с использованием простой экспоненциальной модели, с использованием модели Джелинского-Моранды, с использованием марковской модели, с использованием модели Коркорэна и пр.</p>		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 5
12	<p>Лекция № 7 <i>Тема 2.3 Теория надежности</i></p> <p>Теория надежности. Основные критерии и количественные характеристики надежности. Критерии надежности не восстанавливаемых объектов. Критерии восстанавливаемых объектов. Теоретические законы распределения отказов. Основные законы распределения, используемые в теории надежности. Выбор закона распределения отказов при расчете надежности.</p>	2				<p>Осн. лит.: [6]. Доп. лит.: [1], [12], [13].</p> <p>Эл. рес.: [3], [7]. ГОСТы: [6], [20], [26].</p>	Блиц-опрос

1	2	3	4	5	6	7	8
13	<p>Лабораторная работа №6 <i>Статические модели надежности программного обеспечения.</i></p> <p>Исследование характеристик моделей с для расчета надежности программного обеспечения с использованием сложной модели и модели, определяющей время доводки программ</p>		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 6
14	<p>Лекция №8 <i>Тема 2.4 Математические модели надежности программного обеспечения</i></p> <p>Теория надежности. Теоретические законы распределения отказов. Математические модели надежности программного обеспечения. Динамические модели надежности: модель Шумана, модель La Padula. Статические модели надежности: модель Миллса, модель Липова.</p>	2				Осн. лит.: [4], [6]. Доп. лит.: [12], [13]. Эл. рес.: [3], [7].	*Контрольная работа №1
15	<p>Лабораторная работа №7 <i>Расчет надежности сложных систем.</i></p> <p>Изучение показателей надежности и освоение методики определения показателей надежности сложных систем в зависимости от способа резервирования.</p>		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 7
	Раздел 3. Стандартизация оценки надежности программного обеспечения	6	6				
16	<p>Лекция №9 <i>Тема 3.1 Стандартизация оценки надежности программных средств в Республике Беларусь</i></p> <p>Модели и оценка надежности программных средств в соответствии с действующими на территории Республики Беларусь стандартами (например, ГОСТ 28195-99, СТБ ИСО/МЭК 9126-2003).</p>	2				Осн. лит.: [6]. Доп. лит.: [3], [12], [13]. Эл. рес.: [3], [7]. ГОСТы: [8], [9], [10],[11], [21], [30].	*Контрольное тестирование №2
17	<p>Лабораторная работа №8 <i>Планирование тестирования.</i></p> <p>Изучение классификации видов тестирования. Разработка проверки для различных видов тестирования. Планирование тестовых активностей в зависимости от особенностей поставляемой на тестирование функциональности программного обеспечения.</p>		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 8

1	2	3	4	5	6	7	8
18	<p>Лекция № 10 <i>Тема 3.2 Оценка надежности программных средств в соответствии с международными стандартами</i> Модели и оценка надежности программных средств в соответствии с действующими международными стандартами (например, стандартами серии SQuaRE, ISO/IEC 9126-2-3:2003).</p>	2				<p>Осн. лит.: [6]. Доп. лит.: [3], [12], [13].</p> <p>Эл. рес.: [3], [7]. ГОСТы: [8], [9], [10],[11], [21], [30].</p>	Блиц-опрос
19	<p>Лабораторная работа №9 <i>Структурные и функциональные методы тестирования.</i> Изучение среды автоматизированного тестирования SilkTest на примере тестирования стандартных Windows-приложений. Разработка тестов с использованием техники Data Driven Testing. Конфигурирование тестов и разработка тест-планов.</p>		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 9
20	<p>Лекция № 11 <i>Тема 3.3 Стандарты, регламентирующие жизненный цикл программных средств</i> Жизненный цикл программных средств. Стандарт ISO 12207:1995 – процессы жизненного цикла программных средств.</p> <p><i>Тема 3.4 Мультиверсионное программное обеспечение</i> Базовые элементы мультиверсионного программного обеспечения. Жизненный цикл мультиверсионного программного обеспечения. Восстановление сбойных компонент при мультиверсионном объектно-ориентированном программировании. Применение мультиверсий для обеспечения отказоустойчивости программного обеспечения.</p>	2				<p>Осн. лит.: [3], [6] Доп. лит.: [5], [7], [13].</p> <p>Эл. рес.: [7]. ГОСТы: [15], [16].</p>	*Контрольное тестирование №2
21	<p>Лабораторная работа №10 <i>Тестирование юзабилити.</i> Изучение и реализация на практике экспертного и пользовательского подходов юзабилити тестирования.</p>		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 10

1	2	3	4	5	6	7	8
	Раздел 4. Тестирование программных средств	12	16				
22	Лекция № 12 <i>Тема 4.1 Введение в тестирование программных средств</i> Основные понятия. Принципы организации тестирования. Проектирование тестовых вариантов. Структурные и функциональные методы тестирования программного обеспечения.	2				Осн. лит.: [1], [5] Доп. лит.: [4], [5], [6], [8], [9], [10], [15]. Эл. рес.: [6].	Блиц-опрос
23	Лекция № 13 <i>Тема 4.2 Методика тестирования программного обеспечения</i> Тестирование модулей. Тестирование сборки (интеграции). Тестирование правильности конечного программного продукта. Системное тестирование и его типы.	2				Осн. лит.: [1], [5] Доп. лит.: [4], [5], [8], [9], [10], [14] Эл. рес.: [6].	Блиц-опрос
24	Лабораторная работа №11 <i>Модульное и интеграционное тестирование.</i> Тестирование Web-приложений с использованием инструментального средства Selenium WebDriver.		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 11
25	Лабораторная работа №11 <i>Модульное и интеграционное тестирование.</i> Тестирование Web-приложений с использованием инструментального средства Selenium WebDriver.		2				
26	Лекция № 14 <i>Тема 4.3 Регрессионное тестирование</i> Особенности регрессионного тестирования программного обеспечения. Документирование результатов тестирования. Жизненный цикл дефекта программного обеспечения.	2				Осн. лит.: [1], [5] Доп. лит.: [4], [5], [8], [9], [10], [15]. Эл. рес.: [6].	Блиц-опрос
27	Лекция № 15 <i>Тема 4.4 Автоматизация процесса тестирования программного обеспечения</i> Средства автоматизации тестирования программного обеспечения.	2				Осн. лит.: [1], [5] Доп. лит.: [6], [8], [9], [10], [15]. Эл. рес.: [6].	Блиц-опрос

1	2	3	4	5	6	7	8
28	Лабораторная работа №12 <i>Системное регрессионное тестирование.</i> Изучение метода «черного ящика». Тестирование Web-приложений с использованием метода «черного ящика».		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 12
29	Лабораторная работа №12 <i>Системное регрессионное тестирование.</i> Изучение метода «черного ящика». Тестирование Web-приложений с использованием метода «черного ящика».		2				
30	Лекция № 16 <i>Тема 4.5 Верификация программного обеспечения</i> Основные понятия и определения. Метод индуктивных утверждений. Верификация в жизненном цикле программного обеспечения.	2				Осн. лит.: [1], [5] Доп. лит.: [6], [8], [9], [10], [15]. Эл. рес.: [6].	*Контрольное тестирование №3
31	Лекция № 17 <i>Тема 4.6 N-версионное программирование</i> Основы N-версионного программирования. Отказоустойчивость систем.	2				Осн. лит.: [1], [5] Доп. лит.: [6], [8], [9], [10], [15]. Эл. рес.: [6].	*Контрольная работа №2
32	Лабораторная работа №13 <i>Тестирование производительности и нагрузочное тестирование Web-приложений.</i> Тестирование производительности и нагрузочное тестирование Web-приложений с использованием среды автоматизированного тестирования JMeter.		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 13
33	Лабораторная работа №13 <i>Тестирование производительности и нагрузочное тестирование Web-приложений.</i> Тестирование производительности и нагрузочное тестирование Web-приложений с использованием среды автоматизированного тестирования JMeter.		2				

1	2	3	4	5	6	7	8
34	Лабораторная работа №14 <i>Тестирование баз данных.</i> Тестирование баз данных. Разработка тест-кейсов для тестирования баз данных с использованием сред автоматизированного тестирования SilkTest.		2			Методические указания	*Защита отчета по лабораторной работе № 14
	Всего (68 часов)	34	34				

* МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Игнатъев, А. В. Тестирование программного обеспечения : учебное пособие для спо / А. В. Игнатъев. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 56 с. – ISBN 978-5-8114-8073-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/183199> (дата обращения: 24.08.2021).
2. Извозчикова, В. В. Эксплуатация и диагностирование технических и программных средств информационных систем: учебное пособие / В.В. Извозчикова; Оренбургский гос. ун.-т. - Оренбург: ОГУ, 2017. – 136 с. ISBN 978-5-7410-1746-3. – Текст : электронный.
3. Мякишев, Д. В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебное пособие : [16+] / Д. В. Мякишев. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 116 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617225> (дата обращения: 16.08.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0674-1. – Текст : электронный.
4. Осипович, В. С. Проектирование информационных систем промышленной безопасности. Курсовое проектирование : пособие / В. С. Осипович, В. В. Егоров. – Минск : БГУИР. 2020. – 84 с.: ил.
5. Старолетов, С. М. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для спо / С. М. Старолетов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-7515-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/174990> (дата обращения: 24.08.2021).
6. Царёв, Р. Ю. Оценка и повышение надежности программно-информационных технологий : учебное пособие / Р. Ю. Царёв, А. В. Прокопенко, А. Н. Князьков ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 175 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497017> (дата обращения: 16.08.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3387-4. – Текст : электронный.

Дополнительная:

1. Анферов, В. Н. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Анферов, С. И. Васильев, С. М. Кузнецов; В.Н. Анферов, С.И. Васильев, С.М. Кузнецов; отв. ред. Б. Н. Смоляницкий. – Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 108 с. : ил., табл. – Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений – Режим доступа: по подписке: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640> (дата обращения: 24.08.2021).
2. Бахтизин, В. В. Автоматизация тестирования программного обеспечения. Работа в среде SilkTest 8.0 : учеб.-метод. пособие / В .В. Бахтизин, С. С. Куликов, Е. П. Фадеева. – Минск : БГУИР, 2012.
3. Бахтизин, В. В. Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях : учеб.-метод. пособие / В. В. Бахтизин, Л. А. Глухова, С. Н. Неборский. – Мн.: БГУИР, 2013.
4. Бейзер Б. Тестирование черного ящика. Технологии функционального тестирования программного обеспечения и систем. – СПб.. Питер, 2004. – 318 с.: ил.
5. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению / пер. с англ. – 3-е изд., дополненное. – М.: Русская редакция; СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 736 с.
6. Винниченко, И. Автоматизация процессов тестирования / И. Винниченко. – СПб : Питер, 2005. 23. Кент, Б. Экстремальное программирование. Разработка через тестирование / Б. Кент. – СПб : Питер, 2003. 24. Орлов, С. Технологии разработки программного обеспечения : учебник / С. Орлов. – СПб.: Питер, 2002.

С. В. Орлов

7. Влацкая И.В. Проектирование и реализация прикладного программного обеспечения: учебное пособие/ И.В. Влацкая, Н.А. Заельская, Н.С. Надточий; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 119 с.

8. Куликов, С. С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс: практ. пособие. – Минск: Четыре четверти, 2015. – 294 с.

9. Липаев, В. В. Тестирование компонентов и комплексов программ: учебник. – М.: СИНТЕГ, 2010. – 400 с.

10. Майерс, Г. Искусство тестирования программ / Г. Майерс, Т. Баджетт, К. Сандлер. – 3-е изд. – Москва : Санкт-Петербург : Диалектика, 2019. – 271 с. : ил.

11. Майерс, Г. Искусство тестирования программ / Г. Майерс, Т. Баджетт, К. Сандлер. М.: ДИАЛЕКТИКА, 2016. – 272 с.

12. Осипенко, Н. Б. Надежность и качество программного обеспечения : практическое руководство / Н. Б. Осипенко, А. Н. Осипенко ; М-во образования РБ, Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 45 с

13. Осипенко, Н.Б. Основы стандартизации и сертификации программного обеспечения: тексты лекций для студентов математических специальностей [Текст] / Н. Б. Осипенко; М-во образ. РБ, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. – 137с.

14. Пышкин, Е. В. Модульное тестирование программного обеспечения. Профессиональный базовый курс с практикой на JUnit / Е. В. Пышкин, М. И. Глухих; под ред. М. В. Финкова. – СПб.: Профессиональная литература: АйТи-Подготовка, 2015. – 239 с.

15. Савин, Р. Тестирование Dot Com, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах. – М.: Дело, 2007. – 312с.

ГОСТы:

1. ISO 10005:1995. Административное управление качеством. Руководящие указания по программам качества.
2. ISO 10007:1995. Административное управление качеством. Руководящие указания по управлению конфигурацией.
3. ISO 10011:2000. Руководство по аудиту систем качества предприятия.
4. ISO 10013:1995. Руководящие указания по разработке руководств по качеству.
5. ISO 8402:1994. Управление качеством и обеспечение качества. Словарь.
6. ISO 9000:2015. Стандарты в области административного управления качеством и обеспечения качества. Основные положения и словарь.
7. ISO 9001:2000. Административное управление системой качества. Требования.
8. ISO 9126-1:2021. Информационная технология. Качество программных средств. Ч.1. Модель качества.
9. ISO 9126-2:2021. Информационная технология. Качество программных средств. Ч.2. Внешние метрики.
10. ISO 9126-3:2021. Информационная технология. Качество программных средств. Ч.3. Внутренние метрики.
11. ISO 9126-4:2021. Информационная технология. Качество программных средств. Ч.4. Метрики качества в использовании.
12. ISO/IEC 12207:2008. Системная и программная инженерия – Процессы жизненного цикла программных средств. – Введ. 2008-02-01. – Нью-Йорк : ISO/IEC-IEEE, 2008.
13. ISO/IEC 14598:1-6:1998-2000. Оценивание программного продукта. Ч.1. Общий обзор. Ч.2. Планирование и управление. Ч.3. Процессы для разработчиков. Ч.4. Процессы для покупателей. Ч.5. Процессы для оценщиков. Ч.6. Документирование и оценивание модулей.
14. ISO/IEC 15504-1-9:1998. Оценка процессов жизненного цикла программных средств. Ч.1. Концепции и справочник. Ч.2. Модель управления процессом. Ч.3. Процессы оценки. Ч.4. Руководство по проведению оценки. Ч.5. Построение, выбор и использование инструментов и инструментальных средств оценки. Ч.6. Квалификация и обучение экспертов-оценщиков. Ч.7. Руководство по использованию при

- усовершенствовании процессов. Ч.8. Руководство по использованию при определении зрелости процессов поставщика. Ч.9. Словарь.
15. ISO/IEC 15846:1998. Процессы жизненного цикла программных средств. Конфигурационное управление программными средствами.
 16. ISO/IEC 25010:2011. Системная и программная инженерия – Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE) – Модели качества систем и программных средств. – Введ. 2011-03-01. – Женева : ISO/IEC, 2011.
 17. ISO/IEC 25040:2011. Системная и программная инженерия – Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE) – Процесс оценки. – Введ. 2011-03-01. – Женева : ISO/IEC, 2011.
 18. ISO/IEC TR 9126–2:2003. Программная инженерия – Качество продукта – Часть 2 : Внешние метрики. – Введ. 2003-07-01. – Женева : ISO/IEC, 2003. 16. ISO/IEC TR 9126–3:2003. Программная инженерия – Качество продукта – Часть 3 : Внутренние метрики. – Введ. 2003-07-01. – Женева : ISO/IEC, 2003.
 19. ISTQB Стандартный глоссарий терминов, используемых в тестировании программного обеспечения. – 2014. – 73 с.
 20. ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. // М.: Издательство стандартов, 1995.
 21. ГОСТ 28195-99. Оценка качества программных средств. Общие положения. – Введ. 2000-03-01. – Минск : Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999.
 22. ГОСТ 28806-90. Качество программных средств. Термины и определения.
 23. ГОСТ 51901.12-2007. Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов. // М.: Издательство стандартов, 2007.
 24. ГОСТ 51901.5-2005. Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности. // М.: Издательство стандартов, 2007.
 25. ГОСТ Р 27.002-2009. Надежность в технике. Термины и определения. – Введ. 2011-01-01. – М. : Стандартиформ, 2011.
 26. ГОСТ Р 51904-2002. Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию.
 27. ГОСТ Р ИСО 9001-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании.
 28. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000. Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование.
 29. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств.
 30. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению.
 31. СТБ ECSS-Q-NB-80-03A-2014. Космическая техника. Обеспечение качества продукции. Надежность и безопасность программного обеспечения. – Введ. 2014-10-01. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2014
 32. СТБ ИСО/МЭК 12207–2003. Информационные технологии. Процессы жизненного цикла программных средств. – Введ. 2003-03-19. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2003.
 33. СТБ ИСО/МЭК 9126–2003. Информационные технологии. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. – Введ. 2003-03-19. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2003.

Электронные ресурсы:

1. International Organization for Standardization (Международная Организация Стандартизации). [Электрон, ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.iso.org> (<http://www.iso.ch>). – Дата доступа: 19.08.2021.

2. Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь. [Электрон, ресурс]. – Режим доступа: [URL: http://www.tnpra.by](http://www.tnpra.by). – Дата доступа: 19.09.2020.
3. Государственный комитет по стандартизации. [Электрон, ресурс]. – Режим доступа: [URL: http://www.gosstandart.gov.by](http://www.gosstandart.gov.by). – Дата доступа: 19.08.2021.
4. Национальный открытый университет. [Электрон, ресурс]. – Режим доступа: [URL: http://www.intuit.ru](http://www.intuit.ru). – Дата доступа: 19.09.2020.
5. Управление качеством программного обеспечения: Учебник / Б.В. Черников. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. – 240 с. – Режим доступа: [URL: http://www.znaniium.com/bookread.nhD?book=256901](http://www.znaniium.com/bookread.nhD?book=256901). – Дата доступа: 19.08.2021.
6. Ступина, А. А. Технология надежного программирования задач автоматизации управления в технических системах [Электронный ресурс] : монография / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – 164 с. – Режим доступа: [URL: https://e.lanbook.com/book/6057](https://e.lanbook.com/book/6057). – Дата доступа: 19.08.2021.
7. Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 256 с.: ил.; 60x90 1/16. – (Высшее образование), (переплет) ISBN 978-5-8199-0563-0, 500 экз. [URL: http://www.znaniium.com/bookread.php?book=419574](http://www.znaniium.com/bookread.php?book=419574). – Дата доступа: 19.08.2021.
8. Бесплатная база данных ГОСТ – [URL: https://docplan.ru/](https://docplan.ru/). – Дата доступа: 19.08.2021.
9. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 316 с.// Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: по подписке: [URL: https://e.lanbook.com/book/168982](https://e.lanbook.com/book/168982) (дата обращения: 29.07.2021).

Дополнительные Интернет-ресурсы:

10. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/>.
11. ЭБС Znaniium.com – <https://znaniium.com/>.
12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>.
13. КиберЛенинка – <https://cyberleninka.ru/>.
14. Интернет-издание о компьютерной технике, информационных технологиях и программных продуктах. На сайте публикуются новости IT, статьи с обзорами и тестами компьютерных комплектующих и программного обеспечения – <https://www.ixbt.com>.
15. Национальный открытый университет – ИНТУИТ – <http://www.intuit.ru>.
16. Тестирование черного ящика. Борис Бейзер – https://codernetru/books/qa/testirovanie_chernogo_yashchika_boris_beyzer/.

Перечень компьютерных программ:

1. Операционные системы: Windows и Linux.
2. Система математического моделирования MatLab, MathCad и др.
3. Система автоматизации тестирования SilkTest.
4. Электронные таблицы Microsoft Office Excel.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа №1 *Законы распределения наработки аппаратных средств до отказа.*
Исследование законов распределения непрерывной случайной величины.

(Построение зависимостей функции плотности, функции распределения вероятностей, характеристик положения, характеристик рассеяния, характеристик асимметрии от параметров закона, функций надежности, ненадежности, частоты и интенсивности отказов объектов по теоретическому описанию случайной величины и статистической выборке наработок до отказа).

Лабораторная работа №2 *Определение единичных показателей надежности невосстанавливаемых объектов.*

Изучение показателей надежности освоение методики определения единичных показателей безотказности невосстанавливаемых объектов.

Лабораторная работа №3 *Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным.*

Изучение показателей надежности и освоение методики определения показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным.

Лабораторная работа №4 *Определение единичных и комплексных показателей восстанавливаемых объектов.*

Изучение показателей надежности и освоение методики определения единичных и комплексных показателей надежности восстанавливаемых объектов. аппаратных средств

Лабораторная работа №5 *Аналитические модели надежности программного обеспечения.*

Исследование характеристик моделей для расчета надежности программного обеспечения с использованием аналитической модели с дискретным увеличением времени наработки на отказ, с использованием простой экспоненциальной модели, с использованием модели Джелинского-Моранды, с использованием марковской модели, с использованием модели Коркорэна и пр. (по стандартам ГОСТ 28195-99, СТБ ИСО/МЭК 9126-2003, SQuaRE, ISO/IEC 9126-2-3:2003).

Лабораторная работа №6 *Статические модели надежности программного обеспечения.*

Исследование характеристик моделей с для расчета надежности программного обеспечения с использованием сложной модели и модели, определяющей время доводки программ (по стандартам ГОСТ 28195-99, СТБ ИСО/МЭК 9126-2003, SQuaRE, ISO/IEC 9126-2-3:2003).

Лабораторная работа №7 *Расчет надежности сложных систем.*

Изучение показателей надежности и освоение методики определения показателей надежности сложных систем в зависимости от способа резервирования.

Лабораторная работа №8 *Планирование тестирования.*

Изучение классификации видов тестирования. Разработка проверки для различных видов тестирования. Планирование тестовых активностей в зависимости от особенностей поставляемой на тестирование функциональности программного обеспечения.

Лабораторная работа №9 *Структурные и функциональные методы тестирования.*

Изучение среды автоматизированного тестирования SilkTest на примере тестирования стандартных Windows-приложений. Разработка тестов с использованием техники Data Driven Testing. Конфигурирование тестов и разработка тест-планов.

Лабораторная работа №10 Тестирование юзабилити.

Изучение и реализация на практике экспертного и пользовательского подходов юзабилити тестирования.

Лабораторная работа №11 Модульное и интеграционное тестирование.

Тестирование Web-приложений с использованием инструментального средства Selenium WebDriver.

Лабораторная работа №12 Системное регрессионное тестирование.

Изучение метода «черного ящика». Тестирование Web-приложений с использованием метода «черного ящика».

Лабораторная работа №13 Тестирование производительности и нагрузочное тестирование Web-приложений.

Тестирование производительности и нагрузочное тестирование Web-приложений с использованием среды автоматизированного тестирования JMeter.

Лабораторная работа №14 Тестирование баз данных.

Тестирование баз данных. Разработка тест-кейсов для тестирования баз данных с использованием сред автоматизированного тестирования SilkTest.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

1. Цели и задачи изучения дисциплины.
2. Основные понятия и определения, использующиеся для определения понятия надежность.
3. Дайте определение надежности.
4. Перечислите показатели надежности аппаратного обеспечения компьютерных систем.
5. Какие возникают проблемы при исследовании надежности ПО.
6. Перечислите показатели надежности невозстанавливаемых объектов и приведите методику их определения.
7. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Основные модели, используемые в теории надежности.
8. Дайте определение показателя качества. Приведите классификацию показателей качества ПО. Что можно отнести к основным показателям качества надежности ПО?
9. Опишите процесс оценки надежности аппаратных средств.
10. Укажите на особенности оценки качества программного обеспечения в сравнении с аппаратурой.
11. Понятия требования, ошибки, отказа и надежности программного обеспечения. Факторы, влияющие на надежность ПО.
12. Основные понятия и определения в области надежности программного обеспечения.
13. Классификация моделей оценки надежности ПО. Методы и средства обеспечения надежности программного обеспечения.
14. Приведите примеры ошибок в программном обеспечении, укажите на основные причины их возникновения.
15. Процесс разработки программного обеспечения в соответствии с действующими стандартами (например, СТБ ИСО/МЭК 12207-2003, ISO/IEC 12207:2008).
16. Укажите основные фазы разработки программного обеспечения связанные с надежностью ПО.
17. Какие существуют причины появления ошибок в программном обеспечении.
18. Укажите известные вам методы повышения надежности программных средств.
19. Перечислите основные критерии и количественные характеристики надежности.
20. Какие выделяют критерии надежности не восстанавливаемых объектов?
21. Какие выделяют критерии надежности восстанавливаемых объектов?
22. Какие существуют теоретические законы распределения отказов?
23. Перечислите основные законы распределения, используемые в теории надежности.
24. Основываясь на чем, осуществляют выбор закона распределения отказов при расчете надежности?
25. Перечислите основные математические модели надежности программного обеспечения.
26. Расскажите, что вам известно о динамических моделях надежности: модель Шумана, модель La Padula.
27. Расскажите, что вам известно о статических моделях надежности: модель Миллса, модель Липова.
28. Какие используются модели надежности программных средств в соответствии с действующими на территории Республики Беларусь стандартами (например, ГОСТ 28195-99, СТБ ИСО/МЭК 9126-2003)? Опишите процесс оценки.
29. Какие используются модели надежности программных средств в соответствии с действующими международными стандартами (например, стандартами серии SQuaRE, ISO/IEC 9126-2-3:2003). Опишите процесс оценки.
30. Что представляет собой мультиверсионное программное обеспечение?

31. Опишите базовые элементы мультиверсионного программного обеспечения.
 32. Что представляет собой жизненный цикл мультиверсионного программного обеспечения?
 33. Как осуществляется восстановление сбойных компонент при мультиверсионном объектно-ориентированном программировании?
 34. Приведите примеры применения мультиверсий для обеспечения отказоустойчивости программного обеспечения.
 35. Дайте определения основным понятиям тестирования программных средств.
 36. Опишите основные принципы организации тестирования.
 37. Как осуществляют проектирование тестовых вариантов?
 38. Что представляют собой структурные и функциональные методы тестирования программного обеспечения.
 39. Опишите суть методики тестирования программного обеспечения.
 40. Как осуществляется тестирование основных модулей программного обеспечения?
- Опишите процесс тестирования сборки (интеграции).
41. Как проводят тестирование правильности конечного программного продукта?
 42. Дайте понятие системного тестирования, перечислите его основные типы.
 43. Что понимают под регрессионным тестированием? Укажите основные особенности регрессионного тестирования программного обеспечения.
 44. Как осуществляется документирование результатов тестирования?
 45. Опишите жизненный цикл дефекта программного обеспечения.
 46. Опишите процесс автоматизации тестирования программного обеспечения.
 47. Какие вам известны средства автоматизации тестирования программного обеспечения.
 48. Что такое верификация программного обеспечения и чем она отличается от валидации?
 49. Опишите процесс верификация в жизненном цикле программного обеспечения. Подробно расскажите, что представляет собой метод индуктивных утверждений.
 50. Как можно оценить отказоустойчивость систем при N-версионном программировании?

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Обучение дисциплине «Надежность программного обеспечения» предполагает реализацию следующих форм самостоятельной работы студентов:

- проработка конспекта лекций и учебной литературы;
- изучение печатных источников по теме дисциплины;
- изучение профессиональных электронных ресурсов по теме дисциплины;
- подготовка к аудиторному выполнению лабораторных работ (предварительное знакомство с методическими указаниями, программным обеспечением, вариантом индивидуального задания по работе);
- решение индивидуальных задач при подготовке к лабораторным занятиям;
- выполнение практических упражнений (работа с тренажерами) для закрепления знаний и навыков;
- подготовка к защите лабораторных работ (оформление отчёта по индивидуальному варианту задания, защита результатов работы и демонстрации степени освоения навыков и умений по конкретной теме);
- решение во внеурочное время контрольных задач, получаемых на лекциях;
- углублённое изучение отдельных тем учебной дисциплины для подготовки к устным опросам;
- изучение основной и дополнительной и научной литературы в процессе подготовки к анализу и решению проблемных задач, реализации элементов исследовательской деятельности;
- проведение самостоятельных исследований по конкретным тематическим направлениям;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам;
- систематизация полученных знаний при подготовке к зачету.

Условия для самостоятельной работы студентов, в частности, для развития навыков самоконтроля, способствующих интенсификации образовательного процесса, обеспечиваются:

- наличием и использованием в образовательном процессе открытых систем автоматизированного тестирования при использовании бесплатного сервиса для учебных заведений, некоммерческих организаций и пользователей личных аккаунтов Google – Google Класс, которые доступны пользователям через Интернет в любое удобное для них время;
- использованием бизнес-мессенджера для групповой работы и общения Microsoft Teams;
- использованием «облачных» технологий, в частности облачного хранилища файлового хостинга компании Dropbox для размещения материалов по читаемой дисциплине;
- наличием и полной доступностью электронных вариантов курса лекций и учебно-методического пособия по основным разделам дисциплины.

Дополнительное учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов очной формы обучения

Материалы, размещённые на бесплатном сервисе для учебных заведений, некоммерческих организаций и пользователей личных аккаунтов Google Класс Room университета: шифр курса **ВХСХОВА**.

Материалы, размещённые в бизнес-мессенджере для групповой работы и общения Microsoft Teams: шифр курса **RN7LDDQ**.

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Надежность программного обеспечения» для студентов специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)».

Интернет-ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=8dcBkeYdplw&list=RDCMUCmqEpAsQMcsYaef4qgECvQ&start_radio=1&rv=8dcBkeYdplw&t=591 – Лекции Технопарка. Видеокурсы Тестирование. Основные понятия обеспечения качества.
2. <https://www.youtube.com/watch?v=1HCM2Br2eA&list=RDCMUCmqEpAsQMcsYaef4qgECvQ&index=2> – Лекции Технопарка. Видеокурсы Тестирование. Ручное тестирование.
3. https://www.youtube.com/watch?v=7mv51N_TgWk&list=RDCMUCmqEpAsQMcsYaef4qgECvQ&index=3 – Лекции Технопарка. Видеокурсы Тестирование. Дефекты.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=LWtPwlAllMg> – Лекции Технопарка. Видеокурсы Тестирование. Багтрекинг.

Содержание самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
1	2	3
Самостоятельное изучение отдельных вопросов по темам дисциплины при подготовке к контрольным работам	<p><i>Тема 1.1 Показатели надежности аппаратного обеспечения компьютерных систем.</i></p> <p>Показатели надежности невозстанавливаемых объектов. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Основные модели, используемые в теории надежности. Осн. лит.: [2], [6]. Доп. лит.: [1], [6]. Эл. рес.: [3], [12]. ГОСТы: [20], [23], [24], [25], [27].</p>	2
	<p><i>Тема 2.2 Анализ причин появления ошибок в программном обеспечении</i></p> <p>Процесс разработки программного обеспечения в соответствии с действующими стандартами (например, СТБ ИСО/МЭК 12207-2003, ISO/IEC 12207:2008). Методы повышения надежности программных средств. Осн. лит.: [2], [6]. Доп. лит.: [5], [7], [13]. Эл. рес.: [3], [7]. ГОСТы: [1], [2], [12], [13], [30], [31], [33].</p>	2
	<p><i>Тема 2.4 Математические модели надежности программного обеспечения</i></p> <p>Теоретические законы распределения отказов. Математические модели надежности программного обеспечения. Динамические модели надежности: модель Шумана, модель La Padula. Статические модели надежности: модель Миллса, модель Липова. Осн. лит.: [4], [6]. Доп. лит.: [12], [13]. Эл. рес.: [3], [7].</p>	2
	<p><i>Тема 3.1 Стандартизация оценки надежности программных средств в Республике Беларусь</i></p> <p>Профили стандартов. Профиль стандартов, обеспечивающих качество ЖЦ ПС. Модели и оценка надежности программных средств в соответствии с действующими на территории Республики Беларусь стандартами (например, ГОСТ 28195-99, СТБ ИСО/МЭК 9126-2003). Осн. лит.: [6]. Доп. лит.: [3], [12], [13]. Эл. рес.: [3], [7]. ГОСТы: [8], [9], [10],[11], [21], [30].</p>	2
	<p><i>Тема 3.2 Оценка надежности программных средств в соответствии с международными стандартами</i></p> <p>Модели и оценка надежности программных средств в соответствии с действующими международными стандартами (например, стандартами серии SQuaRE, ISO/IEC 9126-2-3:2003). Осн. лит.: [6]. Доп. лит.: [3], [12], [13]. Эл. рес.: [3], [7]. ГОСТы: [8], [9], [10],[11], [21], [30].</p>	2
Самостоятельное изучение отдельных вопросов по темам дисциплины при подготовке к контрольным работам	<p><i>Тема 4.2 Методика тестирования программного обеспечения</i></p> <p>Тестирование модулей. Тестирование сборки (интеграции). Системное тестирование и его типы. Осн. лит.: [1], [5]. Доп. лит.: [4], [5], [8], [9], [10], [14]. Эл. рес.: [6].</p>	2
	<p><i>Тема 4.3 Регрессионное тестирование</i></p> <p>Особенности регрессионного тестирования программного обеспечения. Осн. лит.: [1], [5]. Доп. лит.: [4], [5], [8], [9], [10], [15]. Эл. рес.: [6].</p>	2

1	2	3
Самостоятельное изучение отдельных вопросов по темам дисциплины при подготовке к контрольным работам	<p>Тема 4.4 Автоматизация процесса тестирования программного обеспечения Средства автоматизации тестирования программного обеспечения. Осн. лит.: [1], [5]. Доп. лит.: [6], [8], [9], [10], [15]. Эл. рес.: [6].</p>	2
	<p>Тема 4.5 Верификация программного обеспечения Основные понятия и определения. Метод индуктивных утверждений. Верификация в жизненном цикле программного обеспечения. Осн. лит.: [1], [5]. Доп. лит.: [6], [8], [9], [10], [15]. Эл. рес.: [6].</p>	2
Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам	<p>Лабораторная работа №1 Законы распределения наработки аппаратных средств до отказа.</p>	2
	<p>Лабораторная работа №2 Определение единичных показателей надежности восстанавливаемых объектов.</p>	2
	<p>Лабораторная работа №3 Определение показателей безотказности восстанавливаемых объектов по статистическим данным.</p>	2
	<p>Лабораторная работа №4 Определение единичных и комплексных показателей восстанавливаемых объектов.</p>	1
	<p>Лабораторная работа №5 Аналитические модели надежности программного обеспечения.</p>	1
	<p>Лабораторная работа №6 Статические модели надежности программного обеспечения.</p>	1
	<p>Лабораторная работа №7 Расчет надежности сложных систем.</p>	1
Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам	<p>Лабораторная работа №8 Планирование тестирования.</p>	1
	<p>Лабораторная работа №9 Структурные и функциональные методы тестирования.</p>	2
	<p>Лабораторная работа №10 Тестирование юзабилити.</p>	1
	<p>Лабораторная работа №11 Модульное и интеграционное тестирование.</p>	2
	<p>Лабораторная работа №12 Системное регрессионное тестирование.</p>	2
	<p>Лабораторная работа №13 Тестирование производительности и нагрузочное тестирование Web-приложений.</p>	2
	<p>Лабораторная работа №14 Тестирование баз данных.</p>	2
		40

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Учебном плане специальности в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Надежность программного обеспечения» предусмотрен зачет. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Диагностика качества усвоения знаний проводится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний и компетенций студентов (приказ ректора УО ПГУ № 294 от 06.06.2014 (в редакции, утверждённой приказом № 605 от 17.11.2014) в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для оценивания самостоятельной и аудиторной работы студентов в рамках курса для контроля успеваемости используется накопительная система, которая предполагает суммирование отметок, выставляемых в электронный журнал за все виды работ для определения среднеарифметических показателей успеваемости.

Мероприятия текущего контроля проводятся в течение семестра и включают в себя следующие формы контроля:

- устная форма (блиц-опрос на лекциях, реферативные выступления);
- письменная форма (тесты, контрольные опросы, контрольные работы, письменные отчёты по лабораторным работам);
- устно-письменная форма (отчёты по лабораторным с их устной защитой);
- техническая форма (электронные тесты, визуальные лабораторные работы).

Лабораторные работы предполагают выполнение и защиту. Последнее занятие каждой из активностей в семестре предусматривает выполнение и защиту зачётной итоговой работы. При выполнении лабораторных работ выдаётся индивидуальное задание. Отчёты по лабораторным работам представляются в электронном виде. Содержание отчёта: название работы, вариант задания, анализ задания, ход выполнения работы, основные и промежуточные результаты, выводы по работе. Защита работ проводится индивидуально и оценивается в соответствии установленными правилами.

Результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится, исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий текущего контроля в течение семестра по следующей формуле:

$$T = \frac{(KT_1 + \dots + KT_n) + (LP_1 + \dots + LP_{14}) + (KP_1 + KP_2)}{(16 + n)},$$

где $KT_1 + \dots + KT_n$ – отметки, выставленные по результатам контрольного тестирования;
 n – количество тестов;

$LP_1 + \dots + LP_{14}$ – отметки, выставленные по результатам защит лабораторных работ.

KP_1, KP_2 – отметки, выставленные по результатам контрольных работ.

Результат текущего контроля рассчитывается как округлённое среднее значение.

В таблице 1 представлены составляющие, формирующие отметку текущего контроля Т по дисциплине.

Таблица 1 – Составляющие отметки текущего контроля Т по дисциплине

Текущие контрольные мероприятия	Содержание контрольного мероприятия – название раздела (темы)	Задания контрольного мероприятия	Отметка контрольных мероприятий (КР), (КТ), (ЛР)
Контрольная работа №1	<i>Тема 2.1</i> Основные понятия и определения в области надежности программного обеспечения <i>Тема 2.4</i> Математические модели надежности программного обеспечения	Предлагается ответить на вопросы и решить задачу по оценке показателей надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов.	Максимальная отметка 10 (десять) баллов
Контрольная работа №2	<i>Тема 4.4</i> Автоматизация процесса тестирования программного обеспечения. <i>Тема 4.5</i> Верификация программного обеспечения.	Предлагается ответить на вопросы.	Максимальная отметка 10 (десять) баллов
Контрольный тест	Темы и планируемые контрольные тесты указаны в учебно-методической карте дисциплины.	Тест ориентирован на прохождение в online-режиме и оформлен в Google Forms и размещен в Google Класс Room	Максимальная отметка 10 (десять) баллов

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачёт проводится согласно Положению.

Заключение о выставлении отметки «зачтено» формируется на основе накопительного принципа по формуле:

$$З = k \cdot Т,$$

где k – весовой коэффициент текущего контроля;

$Т$ – результат текущего контроля за семестр.

Весовой коэффициент k принимается равным 1.

Если, полученная отметка $З < 4$ баллов, то проводится устный зачёт отдельно по представленным в учебной программе вопросам.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- проблемное обучение (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- учебно-исследовательская деятельность, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях.

Используемые технологии обучения и диагностики компетенций в преподавании дисциплины «Надежность программного обеспечения» реализуют подход, основанный на максимально возможном использовании внутренней и учебной мотивации студента, проявляющейся в чётком понимании им значимости всех видов выполняемых работ, как с точки зрения важности для профессиональной подготовки, так и с точки зрения оценивания. Подход предполагает использование элементов проблемного обучения и элементов исследовательской деятельности студентов в процессе аудиторной работы, а также при выполнении самостоятельных работ при постоянном рейтинговом контроле.

На лекционных занятиях по дисциплине «Надежность программного обеспечения» возможно использование элементов проблемного обучения: проблемное изложение некоторых аспектов, использование частично-поискового метода.

Изучение учебной дисциплины осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях. На лекционных занятиях студенты овладевают системой теоретических знаний в области оценки показателей качества программного продукта и этапов его тестирования. В ходе лекционного изложения теоретических сведений используются традиционные словесные приёмы и методы, которые активизируются постановкой проблемных вопросов и заданий, организацией учебных дискуссий с опорой на имеющуюся начальную подготовку студентов и их политехнический кругозор, использованием интерактивных методов обучения.

На лабораторных занятиях развиваются и формируются необходимые практические умения и навыки оценки показателей надёжности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов и программного обеспечения, а также формируются навыки тестирования программных средств на различных стадиях жизненного цикла. Также во время проведения лабораторных работ особое внимание уделяется формированию у студентов умения планировать свою работу и определять эффективную последовательность её выполнения.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, по которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Технология разработки программного обеспечения	Математики и компьютерной безопасности	<i>нет</i>	
Базы данных	Математики и компьютерной безопасности	<i>нет</i>	
Методы и стандарты оценки защищенности компьютерных систем	Математики и компьютерной безопасности	<i>нет</i>	
Технологии разработки и защиты серверных веб- приложений и веб-служб	Математики и компьютерной безопасности	<i>нет</i>	

Заведующий кафедрой математики и
компьютерной безопасности, к.т.н., доцент



И.Б. Бураченко