МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	28	28	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 77518

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Приобретение обучающимися знаний о современном подходе к оценке надежности программного обеспечения информационных систем.

2. Приобретение обучающимися навыков оценки качества программ с помощью метрик и математических моделей надежности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основные понятия, показатели и методы расчета структурной надежности информационных систем.

2. Научиться применять инженерные методы расчета и приближенного прогнозирования структурной надежности информационных систем, проводить оценку погрешностей расчетов, а также статистическую оценку показателей надежности.

3. Изучить понятия, показатели и методы расчета функциональной надежности информационных систем и программного обеспечения.

4. Научиться измерять характеристики качества программных средств методами метрической теории программ, оценивать и прогнозировать надежность программного обеспечения с помощью математических моделей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.03.03.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 77518

ПКС-2. Способен организовать эксплуатацию автоматизированных и роботизированных производственных систем	ПКС-2.1. Знает основы промышленной безопасности при эксплуатации роботизированных систем	Знает основы промышленной безопасности при эксплуатации роботизированных систем, которые необходимы для оценки надежности программного обеспечения
	ПКС-2.2. Умеет разрабатывать регламенты обслуживания автоматизированных и роботизированных систем	Умеет разрабатывать регламенты обслуживания автоматизированных и роботизированных систем необходимые для оценки надежности программного обеспечения
	ПКС-2.3. Владеет навыками организации работы по эксплуатации автоматизированных и роботизированных систем	Владеет навыками организации работы по эксплуатации автоматизированных и роботизированных систем

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	28	28
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Подготовка к тестированию	58	58
Выполнение практического задания	30	30
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Основные понятия структурной надежности информационных систем	4	-	5	9	ПКС-2
2 Виды отказов и сбои	4	-	7	11	ПКС-2
3 Показатели структурной надежности информационных систем	4	10	17	31	ПКС-2

Согласована на портале № 77518

4 Основные понятия функциональной надежности информационных систем	4	-	6	10	ПКС-2
5 Показатели и методы расчета функциональной надежности информационных систем	4	-	7	11	ПКС-2
6 Классификация программных средств.	2	-	5	7	ПКС-2
7 Метрики качества программного обеспечения.	2	10	17	29	ПКС-2
8 Показатели функциональной надежности программного обеспечения	2	-	7	9	ПКС-2
9 Модели надежности программного обеспечения.	2	8	17	27	ПКС-2
Итого за семестр	28	28	88	144	
Итого	28	28	88	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Основные понятия структурной надежности информационных систем	Структура информационной системы. Виды информационных систем. Определения надежности, безотказности, ремонтопригодности, долговечности и их характеристики. Отечественные и международные стандарты надежности.	4	ПКС-2
	Итого	4	
2 Виды отказов и сбои	Особенности отказов информационной техники на основных этапах ее жизненного цикла. Определение отказа. Формулировка критериев отказа. Схема состояний и событий объекта информационной техники. Формализованное описание критерия отказа. Внезапные, постепенные и скрытые отказы информационной техники. Сбои и перемежающиеся отказы. Другие виды отказов.	4	ПКС-2
	Итого	4	
3 Показатели структурной надежности информационных систем	Единичные показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Комплексные показатели структурной надежности. Выбор показателей структурной надежности информационных систем. Характерные математические модели отказов и восстановлений. Примеры расчетов	4	ПКС-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 77518

4 Основные понятия функциональной надежности информационных систем	Понятие функциональной надежности. Определение функционального отказа. Особенности сбойных ошибок в электронно-вычислительных машинах. Виды ошибок программного обеспечения. Ошибки человека-оператора. Ошибки данных. Отказы вследствие атаки на информационную систему.	4	ПКС-2
	Итого	4	
5 Показатели и методы расчета функциональной надежности информационных систем	Требования к системе показателей. Принципы формирования показателей. Единичные и комплексные показатели функциональной надежности. Применение фундаментальной матрицы поглощающих Марковских цепей для расчета показателей функциональной надежности. Модифицированный топологический полумарковский метод для расчета функциональной надежности. Примеры расчетов.	4	ПКС-2
	Итого	4	
6 Классификация программных средств.	Системное и прикладное программное обеспечение. Программы встроенных систем. Определение качества и функциональной надежности программного обеспечения.	2	ПКС-2
	Итого	2	
7 Метрики качества программного обеспечения.	Классификация. Метрики размера, сложности потока управления, сложности потока данных программ. Программные инструменты для проверки качества исходного кода. Примеры расчетов.	2	ПКС-2
	Итого	2	
8 Показатели функциональной надежности программного обеспечения	Связь показателей и свойств надежности программ. Группа показателей, характеризующих атрибуты безошибочности, контролируемости, правильности, устойчивости к ошибкам и безотказности программ. Группа показателей, характеризующих атрибуты пригодности к восстановлению и готовности программ.	2	ПКС-2
	Итого	2	
9 Модели надежности программного обеспечения.	Классификации моделей функциональной надежности по назначению, способу построения. Прогнозирующие, оценочные и измерительные модели. Примеры расчетов.	2	ПКС-2
	Итого	2	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

Согласована на портале № 77518

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
3 Показатели структурной надежности информационных систем	1. Определение единичных показателей надежности невосстанавливаемых объектов 2. Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным 3. Определение единичных и комплексных показателей надежности восстанавливаемых объектов 4. Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения	10	ПКС-2
	Итого	10	
7 Метрики качества программного обеспечения.	1. Оценка качества программ на основе лексического анализа 2. Оценка качества программ на основе процедурно-ориентированных метрик 3. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик 1 4. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик 2	10	ПКС-2
	Итого	10	
9 Модели надежности программного обеспечения.	1 Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности 1 2. Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности 2	8	ПКС-2
	Итого	8	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 77518

2 семестр				
1 Основные понятия структурной надежности информационных систем	Подготовка к тестированию	5	ПКС-2	Тестирование
	Итого	5		
2 Виды отказов и сбои	Подготовка к тестированию	7	ПКС-2	Тестирование
	Итого	7		
3 Показатели структурной надежности информационных систем	Подготовка к тестированию	7	ПКС-2	Тестирование
	Выполнение практического задания	10	ПКС-2	Практическое задание
	Итого	17		
4 Основные понятия функциональной надежности информационных систем	Подготовка к тестированию	6	ПКС-2	Тестирование
	Итого	6		
5 Показатели и методы расчета функциональной надежности информационных систем	Подготовка к тестированию	7	ПКС-2	Тестирование
	Итого	7		
6 Классификация программных средств.	Подготовка к тестированию	5	ПКС-2	Тестирование
	Итого	5		
7 Метрики качества программного обеспечения.	Подготовка к тестированию	7	ПКС-2	Тестирование
	Выполнение практического задания	10	ПКС-2	Практическое задание
	Итого	17		
8 Показатели функциональной надежности программного обеспечения	Подготовка к тестированию	7	ПКС-2	Тестирование
	Итого	7		
9 Модели надежности программного обеспечения.	Подготовка к тестированию	7	ПКС-2	Тестирование
	Выполнение практического задания	10	ПКС-2	Практическое задание
	Итого	17		
Итого за семестр		88		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Согласована на портале № 77518

Итого	124	

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКС-2	+	+	+	Практическое задание, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Практическое задание	10	10	20	40
Тестирование	8	8	14	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	18	18	34	100
Нарастающим итогом	18	36	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 77518

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения : учебное пособие для вузов / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 342 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/473348.

7.2. Дополнительная литература

1. Шубинский И.Б. Структурная надежность информационных систем. Методы анализа / И. Б. Шубинский. – М. : «Журнал Надежность», 2012. – 216 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.dependability.ru/jour/manager/files/books/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0I.pdf.
2. Шубинский И.Б. Функциональная надежность информационных систем. Методы анализа / И. Б. Шубинский. – М. : «Журнал Надежность», 2012. – 296 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.dependability.ru/jour/manager/files/books/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0II.pdf.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Антамошкин, О. А. Программная инженерия. Теория и практика : учебник / О. А. Антамошкин. — Красноярск : СФУ, 2012. — 247 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45709.
2. Куклина, Е. Н. Организация самостоятельной работы студента : учебное пособие для вузов / Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко, И. А. Мушкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 235 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/411454 .

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 77518

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Nec v260x;
- Проекционный экран;
- Интерактивная панель;
- Веб-камера Logitech;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного

Согласована на портале № 77518

просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основные понятия структурной надежности информационных систем	ПКС-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Виды отказов и сбои	ПКС-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Показатели структурной надежности информационных систем	ПКС-2	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Основные понятия функциональной надежности информационных систем	ПКС-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Показатели и методы расчета функциональной надежности информационных систем	ПКС-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Классификация программных средств.	ПКС-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Метрики качества программного обеспечения.	ПКС-2	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 77518

8 Показатели функциональной надежности программного обеспечения	ПКС-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Модели надежности программного обеспечения.	ПКС-2	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 77518

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Укажите наиболее подходящее определение функциональной надежности ПО?
   Выберите один ответ:
   а. Событие выполнения функциональной задачи вследствие правильности информационного процесса.
   б. Совокупность свойств, которые определяют способность программного обеспечения с приемлемым уровнем безошибочности правильно преобразовывать исходные данные в результаты при данных условиях, сохраняя выходные результаты в допустимых пределах.
   в. Свойство сохранять во времени в установленных пределах надежность цифрового вычислительного комплекса, обеспечивающую его функционирование в заданных режимах, условиях применения и технического обслуживания.
   г. Готовность системы к выполнению предусмотренных задач.
2. Допустим, что автоматизированная система управления технологическим процессом правильно выполняет предусмотренные задачи. Значит ли, что она функционально надежна?
   Выберите один ответ:
   а. Нет правильного ответа. В теории надежности вопрос о том, как рассчитывать надежность правильно функционирующей информационной системы, до сих пор остается открытым.
   б. Да. "Правильность" является основным свойством, которое определяет функциональную надежность информационных систем, поэтому рассматриваемая автоматизированная система управления технологическим процессом функционально надежна.
   в. Нет. Обеспечение правильной работы необходимо, но недостаточно. Так, под воздействием сбойных ошибок промежуточные и/или выходные результаты правильного выполнения информационных процессов могут оказаться искаженными, что приведет, например, к ошибкам в управлении.
   г. Да. Понятие «правильность» в функциональной надежности аналогично понятию «работоспособность» в структурной надежности. Если нет ошибок и отказов, то рассматриваемая система автоматического управления функционально надежна.
3. Почему подход с позиций структурной надежности объединить надежность технических средств и надежность выполнения информационных процессов в автоматизированной системе управления является неудачным?
   Выберите один ответ:
   а. Методы теории структурной надежности можно использовать только к программным средствам, функционирующим в реальном времени и непосредственно взаимодействующим с внешней средой.
   б. Понятие «правильность» в функциональной надежности информационных систем не соотносится с понятием «работоспособность» в структурной надежности технических систем.

Согласована на портале № 77518

в. Разделение многофункциональной информационной системы на ряд функциональных подсистем не подкрепляется обоснованными критериями разделения.

4. Запишите слова в предложение: ___ корректировка программы (даже если это относится только к устранению обнаруженной ошибки) ___ к новой версии программы, поскольку ___ приводит к изменению хотя бы одного элемента объектного кода программы.
   Слова на выбор: не приводит; любая; не любая; обязательно; приводит; не обязательно
5. Запишите слова в предложение: Свойство ___ является одной из важных составляющих ___ надежности программного обеспечения и характеризует ___ результатов.
   Слова на выбор: функциональной; структурной; конфиденциальность; достоверность; правильности; безошибочности; безопасность; долговечность
6. Укажите уязвимости, вызванные дефектами (ошибки, проблемы) проектирования и программирования информационной системы.
   Выберите один или несколько ответов:
   а. Отклонения от стандартов качества проектирования, реализации, документирования
   б. Дефекты аппаратного обеспечения
   в. Ошибки или дефекты среды компиляции и выполнения программного кода
   г. Неправильная обработка входных и выходных данных
   д. Числовые ошибки
7. При выполнении как модификации, так и модернизации программы программист может не только не исправить ошибку, но и внести новые ошибки, которые только понизят надежность программы. Причинами этого являются:
   Выберите один или несколько ответов:
   а. Плохое знание языка программирования
   б. Маскируемые ошибки, появляющиеся после исправления ошибки, которая их маскировала
   в. Существенное усложнение программы в процессе исправления ошибки
   г. Случайные изменения корректного кода программы
8. Укажите неверную трактовку понятия "надежность программного обеспечения".
   Выберите один ответ:
   а.Это возможность контроля исправности системы и полного соответствия ее состояния и функций технической документации.
   б. Это функция от ошибок, оставшихся в ПС после ввода его в эксплуатацию.
   в. Это вероятность того, что отказ ПО, вызывающий отклонение получаемого выходного результата от требуемого за допустимые пределы, не произойдет при определенных условиях внешней среды в течение заданного периода наблюдения.
   г. Это уровень, при котором система программ удовлетворяет поставленным требованиям и пригодна для эксплуатации.
9. Основными причинами ненадёжности ПО являются
   Выберите один ответ:
   а. Ошибки, возникающие в процессе трансляции информации на различных стадиях технологического процесса
   b. Ошибки человека-оператора
   c. Ошибки в обрабатываемых информационной системой данных
10. Укажите принципиальные отличия надёжности программ от надежности технических средств информационной системы.
    Выберите один или несколько ответов:
    а. При исправлении обнаруженной ошибки программист может внести новые ошибки, которые могут со временем проявиться при определенном наборе входных данных
    б. Не всякую программу возможно скорректировать в отличие от процесса ремонта технологического оборудования
    в. Программа в отличие от реального оборудования обладает интерфейсом пользователя
    г. Программа физически не стареет и не изнашивается

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Какой тип отказов (внезапные отказы или постепенные) характерен для информационных систем и почему?
2. Какие законы распределения случайной наработки до отказа характерны для объектов

информационных систем?
3. В чем состоят принципиальные отличия между надежностью программ и надежностью технических средств?
4. Опишите модель возникновения уязвимостей и ошибок в ходе разработки программного обеспечения.
5. Какая модель может быть рекомендована и каким образом использована для оценки ошибок в программе на этапе отладки?
6. Назовите группы метрик качества, которые определены в международных стандартах качества программного обеспечения серии 25000?
7. На какие характеристики ориентированы внутренние и внешние метрики качества программ?

9.1.3. Темы практических заданий

1. Решение вариантов задач по расчету показателей структурной надежности
2. Написание программного кода, расчет метрик программного кода, анализ результатов
3. Расчет показателей надежности с помощью математических моделей надежности, анализ результатов
4. Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности
5. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик
6. Оценка качества программ на основе процедурно-ориентированных метрик
7. Оценка качества программ на основе лексического анализа
8. Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения
9. Определение единичных и комплексных показателей надежности восстанавливаемых объектов
10. Определение единичных показателей надежности невосстанавливаемых объектов
11. Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 77518

здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 77518

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «30» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	И.А. Лариошина	Разработано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

Согласована на портале № 77518