МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по учебной работе
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические системы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**
Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	108	108	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет с оценкой	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по учебной работе
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 85724

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у обучающегося глубокие теоретические знания и практические компетенции в области тестирования и контроля качества программного обеспечения, включая разработку тестовых случаев, планирование и стратегии тестирования, модульное и автоматизированное тестирование, а также анализ качества кода с помощью современных метрик.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоить принципы и техники тестирования, изучить жизненные циклы тестирования в различных моделях разработки, овладеть модульным и автоматизированным тестированием, освоить метрики качества ПО, приобрести навыки комплексного анализа проектов с открытым кодом и формирования стратегий обеспечения качества.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль проектно-профессиональной подготовки.
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.02.05.
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 № 85724

ПК-2. Способен использовать современные достижения науки и передовые технологии в профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает современные подходы к исследованию и разработке объектов профессиональной деятельности	Знает методологии тестирования, стратегии управления качеством, метрики для оценки эффективности процессов тестирования.
	ПК-2.2. Умеет проводить исследования и разработку с использованием современных достижений науки и передовых технологий при решении задач профессиональной деятельности	Умеет планировать процесс тестирования, оценивать качество тестов и ПО, выбирать инструменты и метрики для контроля качества.
	ПК-2.3. Владеет современными технологиями проектирования объектов профессиональной деятельности	Владеет инструментами автоматизированного тестирования и анализа метрик, методами формирования стратегий тестирования и отчётности по качеству.

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 4 зачетных единиц, 144 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	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Подготовка к зачету с оценкой	27	27
Выполнение практического задания	56	56
Подготовка к тестированию	25	25
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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					

Согласована на портале № 85724

1 Введение в тестирование и качество программного обеспечения	2	2	12	16	ПК-2
2 Жизненные циклы и планирование тестирования	2	2	14	18	ПК-2
3 Техники проектирования тестов	2	2	14	18	ПК-2
4 Модульное тестирование и базовые метрики	2	4	14	20	ПК-2
5 Метрики сложности и поддерживаемости программного продукта	2	2	14	18	ПК-2
6 Объектно-ориентированные и динамические метрики	2	2	12	16	ПК-2
7 Основы автоматизированного тестирования	2	2	11	15	ПК-2
8 Непрерывное тестирование и DevOps	2	2	11	15	ПК-2
9 Современные практики и ИИ в тестировании	2	-	6	8	ПК-2
Итого за семестр	18	18	108	144	
Итого	18	18	108	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 Введение в тестирование и качество программного обеспечения	Цели, принципы, психология тестирования. Модели качества (ISO 25010). Стандарты ISTQB. Обзор метрик качества.	2	ПК-2
	Итого	2	
2 Жизненные циклы и планирование тестирования	SDLC и STLC. Модели разработки. Уровни тестирования. Shift-left. Формирование стратегии тестирования.	2	ПК-2
	Итого	2	
3 Техники проектирования тестов	Чёрный и белый ящик. Эквивалентное разбиение, граничные значения, таблицы решений. Статическое тестирование и ревью кода.	2	ПК-2
	Итого	2	
4 Модульное тестирование и базовые метрики	Фреймворки для проведения Unit-тестироввания. Жизненный цикл дефекта. Defect Density, Code Coverage. Введение в метрики сложности.	2	ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 85724

5 Метрики сложности и поддерживаемости программного продукта	Цикломатическая сложность, когнитивная сложность, метрики Холстеда, индекс поддерживаемости. Стиль кода, мёртвый код, покрытие клонов.	2	ПК-2
	Итого	2	
6 Объектно-ориентированные и динамические метрики	Сцепление/Связность, LCOM (несвязность методов), TCC/LCC (тесная/слабая связность классов), CAMC/NHD (связность методов класса / нормированное расстояние Хэмминга). Турбулентность кода, технический долг, плотность комментариев, функциональные точки, мутационное покрытие.	2	ПК-2
	Итого	2	
7 Основы автоматизированного тестирования	Цели и преимущества автоматизации. Фреймворки для проведения автоматизированного тестирования. Интеграция в процесс разработки.	2	ПК-2
	Итого	2	
8 Непрерывное тестирование и DevOps	Интеграция автоматизации в CI/CD. Непрерывное тестирование. Оценка качества тестов.	2	ПК-2
	Итого	2	
9 Современные практики и ИИ в тестировании	ИИ-подходы в тестировании. Управление качеством. Итоговый обзор метрик и стратегий	2	ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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			
1 Введение в тестирование и качество программного обеспечения	Анализ требований и разработка тестовых случаев. Знакомство с инструментами отслеживания дефектов.	2	ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 85724

2 Жизненные циклы и планирование тестирования	Разработка тест-плана и стратегии тестирования для учебного приложения.	2	ПК-2
	Итого	2	
3 Техники проектирования тестов	Ручное и модульное тестирование приложений.	2	ПК-2
	Итого	2	
4 Модульное тестирование и базовые метрики	Написание модульных тестов и анализ покрытия кода.	4	ПК-2
	Итого	4	
5 Метрики сложности и поддерживаемости программного продукта	Расчёт базовых метрик сложности	2	ПК-2
	Итого	2	
6 Объектно-ориентированные и динамические метрики	Анализ связанности, согласованности, оттока, технического долга и мутационного тестирования.	2	ПК-2
	Итого	2	
7 Основы автоматизированного тестирования	Создание автоматизированных тестов	2	ПК-2
	Итого	2	
8 Непрерывное тестирование и DevOps	Интеграция модульного и автоматизированного тестирования.	2	ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
2 семестр				

Согласована на портале № 85724

1 Введение в тестирование и качество программного обеспечения	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение практического задания	6	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ПК-2	Тестирование
	Итого	12		
2 Жизненные циклы и планирование тестирования	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение практического задания	8	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ПК-2	Тестирование
	Итого	14		
3 Техники проектирования тестов	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение практического задания	8	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ПК-2	Тестирование
	Итого	14		
4 Модульное тестирование и базовые метрики	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение практического задания	8	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ПК-2	Тестирование
	Итого	14		
5 Метрики сложности и поддерживаемости программного продукта	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение практического задания	8	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ПК-2	Тестирование
	Итого	14		
6 Объектно-ориентированные и динамические метрики	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение практического задания	6	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ПК-2	Тестирование
	Итого	12		

Согласована на портале № 85724

7 Основы автоматизированного тестирования	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение практического задания	6	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Итого	11		
8 Непрерывное тестирование и DevOps	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение практического задания	6	ПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Итого	11		
9 Современные практики и ИИ в тестировании	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	3	ПК-2	Тестирование
	Итого	6		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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.	
ПК-2	+	+	+	Зачёт с оценкой, Практическое задание, Тестирование

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				
Зачёт с оценкой	0	0	15	15
Практическое задание	25	25	20	70
Тестирование	5	5	5	15
Итого максимум за период	30	30	40	100

Согласована на портале № 85724

Нарастающим итогом	30	60	100	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)
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. Романов, Е. Л. Программная инженерия : учебное пособие / Е. Л. Романов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 395 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118221.

2. Баланов, А. Н. Комплексное руководство по разработке: от мобильных приложений до веб-технологий : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 412 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/478178.

7.2. Дополнительная литература

1. Аниче, М. Эффективное тестирование программного обеспечения / М. Аниче ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 370 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/314930.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Баланов, А. Н. Управление IT-проектами : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 616 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/428081 .

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.

Согласована на портале № 85724

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

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

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

Учебно-научная лаборатория промышленного дизайна: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, 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. 47, 224/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
Панель интерактивная LMP7502ELN Lumien 75EL 1 шт.
Монитор 27" 15 шт.
Системный блок 1 15 шт.
Комплект специализированной учебной мебели
- 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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;

Согласована на портале № 85724

- 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 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 Введение в тестирование и качество программного обеспечения	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Жизненные циклы и планирование тестирования	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Техники проектирования тестов	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 85724

4 Модульное тестирование и базовые метрики	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Метрики сложности и поддерживаемости программного продукта	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Объектно-ориентированные и динамические метрики	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Основы автоматизированного тестирования	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Непрерывное тестирование и DevOps	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Современные практики и ИИ в тестировании	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 85724

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.
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. После исправления бага (дефекта) программное обеспечение должно быть протестировано для подтверждения того, что проблема действительно решена. Какое тестирование необходимо проводить?
    1. Санитарное тестирование (Sanity Testing)
    2. Модульное тестирование
    3. Стрессовое тестирование
    4. Тестирование надежности
2. Какие из перечисленных проблем являются отказами (failures) программного обеспечения?

Согласована на портале № 85724

1. Продукт «поломался», когда пользователь выбрал опцию в диалоговом окне
2. Один файл исходного кода в билде имеет неправильную версию
3. Алгоритм использует неправильные входные переменные
4. Разработчик неверно интерпретировал требование

3. Что проверяется при тестировании графического интерфейса (GUI) веб-приложения?
    1. Размеры, позицию и принятие букв/цифр для всех элементов
    2. Эстетичность расположения, цветов, иконок и общего вида
    3. Сколько времени и шагов нужно пользователю для выполнения основных задач
    4. Совместимость с основными браузерами
4. Когда применяется тестирование на основе эквивалентного разбиения?
    1. Когда входные данные можно разделить на классы, где все элементы вызывают одинаковое поведение
    2. Когда используются только граничные значения
    3. Когда используются только невалидные значения
    4. Только для тестирования графического интерфейса
5. Когда выполняется функциональное тестирование?
    1. Чтобы проверить, выполняет ли ПО все заявленные функции и требования клиента согласно документации
    2. Чтобы определить максимальное количество одновременно работающих пользователей
    3. Чтобы убедиться, что приложение выдерживает высокую нагрузку длительное время
    4. Чтобы проверить совместимость с различным программным обеспечением
6. Какой из вариантов лучше всего описывает тестирование «белого ящика»?
    1. Обычно проводится самими разработчиками, требует знания внутренней структуры кода
    2. Тест-кейсы пишутся только на основе требований и спецификаций
    3. Проводится через взаимодействие с пользовательским интерфейсом
    4. Тестировщик взаимодействует с ПО только через внешние интерфейсы
7. Есть программа, определяющая тип треугольника по длинам сторон a, b, c. Укажите негативный тест:
    1. a=3, b=3, c=5
    2. a=2, b=2, c=2
    3. a=3, b=5, c=3
    4. a=3, b=f, c=5
8. Какие характеристики должны быть протестированы в мобильном приложении?
    1. GPS
    2. Верстка
    3. GUI
    4. Мультитач
9. Что такое «monkey» testing?
    1. Тестирование, при котором приложение получает случайные и непредсказуемые входные данные
    2. Анализ взаимодействия пользователя с сайтом и поиск ошибок
    3. Тестирование интерфейса (верстка, локализация)
    4. Автоматическое тестирование по заранее написанным сценариям
10. Приложения, которые разрабатываются только под одну платформу и максимально используют возможности операционной системы — это:
    1. Мобильные веб-приложения
    2. Нативные приложения
    3. Гибридные приложения
    4. Кроссплатформенные приложения
11. Что входит в проект Selenium?
    1. Selenium WebDriver
    2. Selenium Cucumber
    3. Selenium Server
    4. Selenium Grid

Согласована на портале № 85724

12. Что такое WebDriver в Selenium?
    1. Семейство драйверов для браузеров и клиентских библиотек для них
    2. Рекордер для записи автотестов
    3. Плагин для генерации отчётов
    4. Инструмент для запуска тестов на удалённых серверах
13. Строка, уникально идентифицирующая UI-элемент, называется:
    1. Локатор
    2. Команда
    3. Проверка (assertion)
    4. Ожидание (wait)
14. Что означает аббревиатура BDD?
    1. Разработка через тестирование (TDD)
    2. Разработка через поведение (Behavior Driven Development)
    3. Экстремальное программирование
    4. Непрерывная интеграция
15. Что такое логи в контексте тестирования?
    1. Записываемый набор низкоуровневых инструкций о выполнении кода
    2. Уникальные идентификаторы UI-элементов
    3. Исключения, возникающие во время выполнения
    4. Автоматически генерируемые отчёты о тестах
16. Что измеряет Cyclomatic Complexity?
    1. Количество независимых путей выполнения в коде
    2. Количество строк кода
    3. Сложность алгоритма по количеству операторов
    4. Уровень связанности модулей
17. Что такое Maintainability Index?
    1. Комплексный показатель поддерживаемости кода
    2. Количество дефектов на тысячу строк кода
    3. Скорость изменения кода
    4. Процент покрытия кода тестами
18. Что такое Tech Debt (технический долг)?
    1. Компромисс в качестве кода ради ускорения разработки
    2. Задержка в выпуске новой версии
    3. Количество неисправленных багов
    4. Стоимость поддержки устаревшего кода
19. В чём основное отличие Code Coverage от Mutation Coverage?
    1. Code Coverage измеряет выполнение строк кода, Mutation Coverage устойчивость тестов к изменениям кода
    2. Code Coverage измеряет только модульные тесты
    3. Mutation Coverage применяется только к GUI
    4. Они измеряют одно и то же

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Принципы и модели качества ПО. Объясните модели качества, роль ISTQB и как метрики помогают оценивать качество.
2. Техники проектирования тестов. Сравните чёрный и белый ящик, приведите примеры техник.
3. Модульное тестирование и метрики покрытия. Опишите лучшие практики и как анализировать Code Coverage.
4. Метрики сложности и поддерживаемости. Расскажите про Cyclomatic, Halstead, Maintainability Index и их практическое применение.
5. Автоматизация и Continuous Testing. Опишите подходы к автоматизации и интеграцию в DevOps.
6. Комплексный анализ качества проекта. Как использовать метрики (LCOM, Tech Debt, Mutation Coverage) для улучшения ПО.

9.1.3. Темы практических заданий

Согласована на портале № 85724

1. Анализ требований и разработка тестовых случаев
2. Разработка тест-плана и стратегии тестирования
3. Ручное тестирование и техники проектирования тестов
4. Модульное тестирование и анализ покрытия кода
5. Расчёт метрик сложности и поддерживаемости кода
6. Анализ объектно-ориентированных и динамических метрик качества
7. Основы автоматизированного тестирования (UI и API)
8. Интеграция модульного и автоматизированного тестирования
9. Комплексный анализ качества проекта и подготовка отчёта (Capstone)

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 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

Согласована на портале № 85724

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 № 85724

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ
протокол № 3 от «21» 10 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПИШ	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe
Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Заместитель директора по образованию, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	А.В. Жечева	Согласовано, 10222954-0bcd-4026-99f7-5b18919a1928
Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	Е.В. Рогожников	Согласовано, 89e0aaec-be8a-4f7b-bd1a-f43585db8135

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТУ	В.А. Семенюк	Разработано, 63ad4848-9ad3-47c3-94a0-303d66eb22c1
Доцент, каф. ТУ	А.А. Квасников	Разработано, cf21ef84-e933-437b-9797-2587eab2bb0d
Доцент, каф. ТУ	А.Е. Максимов	Разработано, beead506-cc3e-4e5e-a4a9-1483bcb7167b
Доцент, каф. ТУ	А.В. Осинцев	Разработано, eaca1dbf-3450-4b0d-8d0c-8f642316f32b

Согласована на портале № 85724