

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.Г. Баханович

\_\_\_\_\_

Регистрационный № \_\_\_\_\_/пр.

**РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ  
ОБЕСПЕЧЕНИЮ**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности  
6-05-0612-01 Программная инженерия**

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в  
области информатики и  
радиоэлектроники

\_\_\_\_\_ В.А.Богуш

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.Н.Пищов

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В.Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2025

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

С.С.Куликов, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета (протокол № 16 от 06.05.2025);  
Е.Л.Пешкур, заместитель директора по подготовке персонала иностранного общества с ограниченной ответственностью «ЭПАМ Системз

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 21 от 23.06.2025);  
Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 12 от 25.06.2025);  
Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 10 от 12.06.2025);

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Разработка и анализ требований к программному обеспечению» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 6-05-0612-01 «Программная инженерия» в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и примерного учебного плана вышеуказанной специальности. Настоящая примерная учебная программа устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающихся вышеуказанной специальности и определяет содержание и виды учебных занятий по учебной дисциплине.

Учебная дисциплина предусматривает изучение теоретических основ и приобретение практических навыков в области разработки, формализации, анализа, верификации и управления требованиями к программному обеспечению на всех стадиях жизненного цикла. Особое внимание уделяется применению современных методологий и инструментов обеспечения качества, позволяющих минимизировать риски дефектов ещё на этапе формирования требований и тем самым повышать надёжность, безопасность и сопровождаемость программных продуктов. Изучение учебной дисциплины является необходимым этапом профессионального развития специалиста в области информационных технологий и позволяет в дальнейшем совершенствовать навыки системного обеспечения качества программного обеспечения (ПО), отвечающего актуальному уровню развития индустрии.

Воспитательное значение дисциплины «Разработка и анализ требований к программному обеспечению» заключается в формировании инженерной культуры и научного мировоззрения обучающихся; развитии исследовательских умений, аналитического мышления и креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательной активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: приобретение устойчивых теоретических знаний и практических навыков в области разработки и анализа требований к программному обеспечению, обеспечения качества ПО через

профессиональную разработку, анализ, верификацию, и управление требованиями с использованием современных автоматизированных средств.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение знаний о разработке и анализе требований к ПО;
- освоение знаний об обеспечении качества программного обеспечения на основе корректных, полноценных и проверяемых требований;
- приобретение навыков выявления, формализации, категоризации и приоритизации требований заинтересованных сторон;
- освоение методов анализа технической и проектной документации, выявления противоречий и дефектов в требованиях, а также корректного их устранения;
- изучение принципов верификации и валидации требований, построения моделей требований, построения метрик качества на уровне требований;
- овладение инструментами автоматизированного управления требованиями (RM-системы, средства совместного рецензирования, методики прослеживаемости) в контексте системного обеспечения качества;
- развитие умений сопровождать требования в течение всего жизненного цикла ПО, обеспечивая непрерывный контроль качества.

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Разработка и анализ требований к программному обеспечению» являются «Основы алгоритмизации и программирования», «Конструирование программного обеспечения». В свою очередь учебная дисциплина «Разработка и анализ требований к программному обеспечению» является базой для таких учебных дисциплин как «Базы данных», «Проектирование информационных систем» (учебная дисциплина компонента учреждения образования специальности).

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Разработка и анализ требований к программному обеспечению» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: использовать методы разработки и анализа требований для создания программного обеспечения с повышенными требованиями к критичности.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- методы выявления требований;
- способы повышения качества требований;
- принципы выявления дефектов в требованиях;
- основные понятия и модели обеспечения качества на уровне требований;
- классификацию требований и критерии их полноты, непротиворечивости и проверяемости;

методы и приёмы верификации и валидации требований;  
принципы прослеживаемости и управления изменениями требований;  
методики применения метрик качества требований;

*уметь:*

выявлять заинтересованные стороны и собирать исходную информацию;  
формулировать, структурировать и приоритизировать требования,  
выявлять и устранять дефекты и противоречия в них;

применять методики рецензирования, прототипирования и  
моделирования для проверки корректности требований;

управлять жизненным циклом требований, вести их версионность;

пользоваться автоматизированными системами управления требованиями  
и инструментами контроля качества;

*иметь навык:*

применения средств автоматизации документирования, рецензирования и  
отслеживания требований;

анализа влияния изменений требований на качество и стоимость  
разработки;

подготовки отчётов о качестве требований и предложений по их  
улучшению;

интеграции процессов управления требованиями в общую систему  
менеджмента качества программного продукта.

Примерная учебная программа рассчитана на 120 учебных часов, из них –  
56 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:  
лекции – 32 часа, лабораторные занятия – 24 часа.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
<b>Раздел 1. Основы разработки и управления требованиями</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Тема 1. Основные определения требований к программному обеспечению, виды требований, покрытие требований, уровни детализации требований, место процессов управления требованиями в различных методологиях разработки	2	2	-
Тема 2. Документация и отчётность по требованиям, управление требованиями в условиях изменяющихся бизнес-целей, распределение ролей внутри команды управления требованиями, управление рисками требований	2	2	-
Тема 3. Верификация и валидизация требований, системы управления требованиями, основные подходы к работе с требованиями заказчика	6	2	4
Тема 4. Варианты использования, пользовательские истории, сценарии и планы требований	6	2	4
Тема 5. Дефекты требований: жизненный цикл, отчёты, виды аналитической отчётности	6	2	4
<b>Раздел 2. Автоматизация управления требованиями</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
Тема 6. Принципы автоматизации процессов управления требованиями: необходимость, особенности, лучшие практики и подходы	6	2	4
Тема 7. Инструменты автоматизации управления требованиями, особенности распределённых и интернет-ориентированных проектов	6	2	4
Тема 8. Рабочее окружение и вспомогательное ПО	6	2	4
<b>Раздел 3. Специфические аспекты качества требований</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>
Тема 9. Моделирование требований и инструментальные средства анализа (UML, SysML, BPMN, DSL)	2	2	-
Тема 10. Валидаторы качества требований	2	2	-
Тема 11. UI-требования: формы и поля – стандартные шаблоны	2	2	-
Тема 12. Требования совместимости: кроссплатформенность и кроссбраузерность	2	2	-

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Тема 13. Производительность: нефункциональные требования и метрики	2	2	-
Тема 14. Безопасность: требования и угрозы	2	2	-
Тема 15. Удобство использования и доступность	2	2	-
Тема 16. Стрессоустойчивость и надёжность	2	2	-
<b>Итого</b>	<b>56</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ**

#### **Тема 1. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ, ВИДЫ ТРЕБОВАНИЙ, ПОКРЫТИЕ ТРЕБОВАНИЙ, УРОВНИ ДЕТАЛИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ, МЕСТО ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ В РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОЛОГИЯХ РАЗРАБОТКИ**

Терминология (гlossарий). Основные этапы процесса работы с требованиями (сбор/выявление, анализ/уточнение, спецификация, верификация и валидизация, управление изменениями) и их связь с уровнями компетенции специалистов и проектными ролями.

#### **Тема 2. ДОКУМЕНТАЦИЯ И ОТЧЁТНОСТЬ ПО ТРЕБОВАНИЯМ, УПРАВЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ БИЗНЕС-ЦЕЛЕЙ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ ВНУТРИ КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ, УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ТРЕБОВАНИЙ**

Виды отчётов о требованиях, показатели качества требований, наглядная и структурированная подача информации. Организация процессов в условиях динамики состава команды и эволюции продукта; обучение новых аналитиков и передача знаний о специфике проекта. Риск-менеджмент на уровне требований.

#### **Тема 3. ВЕРИФИКАЦИЯ И ВАЛИДИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ, ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАБОТЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ ЗАКАЗЧИКА**

Анализ полноты, непротиворечивости и реализуемости требований. Инструменты управления требованиями. Методики взаимодействия со стейкхолдерами, техники интервью, опросов и воркшопов.

#### **Тема 4. ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ИСТОРИИ, СЦЕНАРИИ И ПЛАНЫ ТРЕБОВАНИЙ**

Работа с вариантами использования, пользовательскими историями, построение матриц прослеживаемости. Структура и атрибуты спецификаций требований. Лучшие практики создания и сопровождения документации в различных методологиях разработки ПО.

#### **Тема 5. ДЕФЕКТЫ ТРЕБОВАНИЙ: ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ, ОТЧЁТЫ, ВИДЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОТЧЁТНОСТИ**

Категоризация дефектов требований (неоднозначность, неполнота, противоречие и др.), их жизненный цикл, формы отчётов и метрики дефектности. Связь качества требований с общими показателями качества программного обеспечения.

## РАЗДЕЛ 2. АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ

### Тема 6. ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ: НЕОБХОДИМОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ, ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ И ПОДХОДЫ

Выбор и внедрение систем управления требованиями, версионирование требований, шаблоны и генерация документов, автоматический контроль прослеживаемости и показателей качества.

### Тема 7. ИНСТРУМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ, ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ И ИНТЕРНЕТ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРОЕКТОВ

Обзор профессиональных средств (IBM DOORS NG, Jama Connect, Azure DevOps, Polarion ALM и др.), их настройка под гибкие и классические процессы. Интеграция со средствами CI/CD и системами тест-менеджмента.

### Тема 8. РАБОЧЕЕ ОКРУЖЕНИЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ПО

Совместная работа в облачных платформах (Confluence, Miro и др.), использование систем контроля версий, прототипирование и визуальное моделирование (Figma, Balsamiq, PlantUML). Виртуальные машины и контейнеры как среда для демонстрации прототипов и проверки требований.

## РАЗДЕЛ 3. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА ТРЕБОВАНИЙ

### Тема 9. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА АНАЛИЗА (UML, SYSML, BPMN, DSL)

Особенности «белого-ящика» в контексте требований: статический анализ моделей без запуска кода, генерация шаблонов архитектуры.

### Тема 10. ВАЛИДАТОРЫ КАЧЕСТВА ТРЕБОВАНИЙ

Чек-листы и автоматические средства поиска двусмысленностей, избыточности и противоречий (QVscribe, ReqIF Studio). Метрики качества (CREEP, SMART, FURPS).

### Тема 11. UI-ТРЕБОВАНИЯ: ФОРМЫ И ПОЛЯ – СТАНДАРТНЫЕ ШАБЛОНЫ

Роль интерфейсных требований в обеспечении качества. Каталог типовых форм, паттернов взаимодействия, требования к доступности (WCAG) и регулярные случаи проверки.

### Тема 12. ТРЕБОВАНИЯ СОВМЕСТИМОСТИ: КРОССПЛАТФОРМЕННОСТЬ И КРОССБРАУЗЕРНОСТЬ

Описание и согласование требований к окружению, методы оценки совместимости, документация по поддерживаемым конфигурациям.

### Тема 13. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ: НЕФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТРИКИ

Критерии отклика, пропускной способности и устойчивости. Планирование и оценка NFR, связь с архитектурными решениями, стоимость соблюдения SLO/SLA.

### Тема 14. БЕЗОПАСНОСТЬ: ТРЕБОВАНИЯ И УГРОЗЫ

Формирование требований к безопасности на основе STRIDE, OWASP ASVS, ISO 27001. Особенности веб, мобильных и БД-ориентированных проектов; таблицы соответствия угроз и контрмер.

### Тема 15. УДОБСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ДОСТУПНОСТЬ

Показатели UX, ISO 9241-210 и ISO 25010, методы юзабилити-анализа, требования доступности (a11y), инструменты оценки пользовательского опыта.

### Тема 16. СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ

Требования к отказоустойчивости, масштабируемости, восстановлению после сбоев. Связь с производительностью и безопасностью; шаблоны описания требований для высоконагруженных систем.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Инженерия требований / Э. Халл, К. Джексон, Дж. Дик. – 3-е изд. – Москва : ДМК- Пресс, 2017. – 218 с.
2. Юзабилити-тестирование программного обеспечения : пособие / М. М. Меженная [и др.]. / Минск : БГУИР, 2017. – 72 с.
3. Тестирование веб-ориентированных приложений : учебно-методическое пособие / С. С. Куликов, Г. В. Данилова. / Минск : БГУИР, 2017. – 100 с.
4. Разработка требований к программному обеспечению / К. Вигерс, Дж. Битти. – 3-е изд. ; доп. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2019. – 736 с.
5. Тестирование программного обеспечения : учебное пособие / С. С. Куликов [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – 276 с.
6. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс / С. С. Куликов. – 3-е изд. – Минск : Четыре четверти, 2020. – 312 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

7. Software Requirements / К. E.Wiegers, J. Beatty. – 3-е изд. – Microsoft Press, 2013. – 672 с.
8. Software Requirements Essentials: Core Practices for Successful Business Analysis / К. Wiegers, C. Hokanson. – Addison- Wesley Professional, 2023. – 208 с.
9. ISO/IEC/IEEE 29148:2018 Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering.
10. The Software Requirements Memory Jogger: A Desktop Guide to Help Business and Technical Teams Develop and Manage Requirement / E. Gottesdiener. – Addison- Wesley, 2002. – 278 с.
11. Тестирование dot com, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах / Р. Савин. – Москва : Дело, 2007. – 233 с.
12. Тест-дизайн. Практическое руководство для начинающих / О. Е. Назина. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. – 216 с.
13. Дружеское знакомство с тестированием программ / Б. Лабун. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. – 288 с.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

решение дополнительных задач повышенной сложности, предлагаемых преподавателем;

участие в конкурсе студенческих работ;

представление результатов самостоятельной работы в рамках студенческих конференций.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Примерными учебными планами по специальности 6-05-0612-01 «Программная инженерия» в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Разработка и анализ требований к программному обеспечению» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений обучающихся производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций обучающихся могут использоваться следующие формы:

- отчеты по лабораторным работам;
- контрольные работы;
- устные опросы;
- электронные тесты по разделам учебной дисциплины;
- доклады;
- защита курсового проекта;
- коллоквиум;
- защита индивидуальных практических работ.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

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

проблемное обучение (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;

учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях и в ходе разработки курсового проекта;

проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении самостоятельной работы.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Классификация и формализация требований.
2. Анализ качества требований.
3. Верификация требований с помощью моделей.
4. Управление изменениями и прослеживаемость требований.
5. Автоматизация управления требованиями.
6. Метрики и качество требований.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ  
(необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)

1. Средства управления требованиями: IBM Rational DOORS, Jama Connect, ReqIF Studio, Modern Requirements, Azure DevOps, Confluence + Jira.
2. Средства моделирования и визуализации требований: Enterprise Architect, Draw.io, BPMN.io, PlantUML, Figma.
3. Средства обеспечения качества требований: QVscribe, Helix RM, Jama Test Center, Polarion.
4. Системы контроля версий и совместной работы: Git, GitHub, GitLab, Bitbucket, Miro.
5. Средства анализа и подготовки спецификаций: MS Word, MS Excel, Markdown, LaTeX (для формализации и генерации документов).
6. Операционные системы: Windows 10/11, Linux (Ubuntu, CentOS).
7. Веб-серверы и API-среды: Apache, Nginx, Postman (для демонстрации требований к REST-интерфейсам).
8. СУБД: MySQL, PostgreSQL, MS SQL Server, Oracle – в контексте определения требований к хранилищам данных.
9. Шаблоны требований (Vision Document, Use Case Specification, User Story Card, Traceability Matrix).
10. Глоссарии терминов и чек-листы проверки требований.
11. Образцы диаграмм: UML, BPMN, Use Case, Activity, Requirements Class Diagrams.
12. Образцы спецификаций: функциональные, нефункциональные, интерфейсные, системные и пользовательские требования.