**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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационное и программное обеспечение программно-аппаратных комплексов робототехнических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 18 | 18 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 18 | 18 | часов |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 3 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 68987

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Освоение студентами основ управления программными проектами.
2. Приобретение систематизированных знаний, умений и навыков эффективного применения программных средств и информационных технологий в сфере профессиональной деятельности для эффективной организации работы.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Приобретение знаний по основам программной инженерии, направлениях развития и стандартизации.
2. Знакомство с основными методами управления разработкой программных продуктов различной сложности и в различных областях применения.
3. Изучение парадигмы, технологий и CASE-средств разработки, применяемых в сфере профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.О.04.04.
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** | | |
| ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | ОПК-4.1. Знает основные стандарты оформления нормативной и технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы | знает структуру документального сопровождения программного проекта |
| | ОПК-4.2. Умеет применять стандарты оформления нормативной и технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы | Умеет применять стандарты оформления программной документации |
| | ОПК-4.3. Владеет навыками составления нормативной и технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы | Владеет навыками составления документов для сопровождения разработки программных продуктов |

Согласована на портале № 68987

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-6. Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием | ОПК-6.1. Знает принципы формирования и структуру бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием | Знает структуру технического задания на программные продукты |
| | ОПК-6.2. Умеет анализировать цели и ресурсы организации, разрабатывать бизнес-планы развития IT-сферы организации, составлять технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием | Умеет проектировать программные продукты для развития информационных технологий предприятия |
| | ОПК-6.2. Владеет навыками разработки технических заданий различного уровня | Владеет навыками разработки технических заданий на автоматизированные информационные системы и программные продукты |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

**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 |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Подготовка к тестированию | 14 | 14 |
| Выполнение практического задания | 16 | 16 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 24 | 24 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **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**

Согласована на портале № 68987

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 | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | | | |
| 1 Введение в предметную область | 4 | 4 | - | 6 | 14 | ОПК-4, ОПК-6 |
| 2 Жизненный цикл программных продуктов. Основные модели жизненного цикла | 2 | 4 | 4 | 12 | 22 | ОПК-4, ОПК-6 |
| 3 Формальные и полуформальные методы спецификации, верификации и доказательства правильности | 2 | 4 | 8 | 14 | 28 | ОПК-4, ОПК-6 |
| 4 Теория и методы проектирования. Новые подходы к разработке | 2 | 4 | - | 2 | 8 | ОПК-4, ОПК-6 |
| 5 Управление программными проектами | 2 | - | 4 | 8 | 14 | ОПК-4, ОПК-6 |
| 6 Технологии разработки программного обеспечения | 4 | - | - | 2 | 6 | ОПК-4, ОПК-6 |
| 7 Теория языков программирования. Классификация языков программирования | 2 | 2 | 2 | 10 | 16 | ОПК-4 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 | |
| Итого | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Введение в предметную область | Основные понятия и определения программной инженерии и программных продуктов. Сущность программной инженерии.Зарождение и становление программной инженерии. Становление отечественной технологии программирования. Содержание базовых стандартов. Модель зрелости процесса конструирования ПО | 4 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 68987

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Жизненный цикл программных продуктов. Основные модели жизненного цикла | Основные модели жизненного цикла программных продуктов и этапы жизненного цикла. Методологии разработки программ и жизненные циклы для разных методологий. Этапы: Подготовка, разработка требований, анализ, проектирование, разработка, тестирование, оптимизация, внедрение, эксплуатация, сопровождение, модернизация. | 2 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Формальные и полуформальные методы спецификации, верификации и доказательства правильности | Методы формальной спецификации требований. Модели. Дедуктивный анализ и проверка моделей.Методы доказательства корректности программ. Абстрактная интерпретация. Формальные методы в тестировании.Полуформальные методы разработки и тестирование. Полуформальные методы верификации разработки и тестирование. Зависимость методов. | 2 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Теория и методы проектирования. Новые подходы к разработке | Теория проектирования программных продуктов (ПП). Инженерия изготовления ПП. Процессы разработки ПП и иженерия доменов. Инженерия повторного использования. Основы метода генерации ПП. Инструментальные средства. Фабрики программ и интеграции компонент. | 2 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Управление программными проектами | Управление содержанием и сроками реализации проекта. Управление качеством программного продукта.Управление рисками. Риски и рискообразующие факторы в проекте. Качественный и количественный анализ рискообразующих факторов. Стратегии управления рисками. Способы выявления, оценки, мониторинга, минимизации и устранение влияния рисков. | 2 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 68987

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 Технологии разработки программного обеспечения | Технологии разработки программных проектов. Использование CASE-технологии в проектировании ПП. Автоматический контроль и генерация кода на основе моделей. Повторное использование. Применение методологии прототипирования. Автоматизированное документирование. Коллективная разработка. Модели ПП и инструментальные средства для их создания. | 4 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Теория языков программирования. Классификация языков программирования | Языки программирования. Классификация. Синтаксис языковых конструкций, описания переменных, записей, структур и функций. Работа с регулярными выражениями. Конечных автоматы. Структурные, процедурные, объектно-ориентированные. функциональные, мультипарадигмальные, графические, баз данных, аппаратные, параллельные | 2 | ОПК-4 |
| | 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 |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Введение в предметную область | Использование библиотек электронных документов для поиска стандартов по программной инженерии (ГОСТ). Международные информационные системы для стандартов International Organization for Standardization (ISO), International Electrotechnical Commission (IEC), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Military Standard System (MIL STD) в области программной инженерии. | 4 | ОПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Жизненный цикл программных продуктов. Основные модели жизненного цикла | Разработка требований. Уровни требований. Выявление требований. Анализ требований. Спецификация требований. Проверка требований. Управление требованиями. | 4 | ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 68987

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Формальные и полуформальные методы спецификации, верификации и доказательства правильности | Формальные и полуформальные методы при разработке программных средств. Диаграммы классов. Диаграммы потоков данных. Нотации Йордана и Гейна-Сарсон. Диаграмма SADT. Событийно-ориентированная диаграммы функций (EPC). Нотации семейства IDEF. Диаграмма вариантов использования. Таблицы и деревья решений. Причинно-следственные диаграммы. Дерево отказов. | 4 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Теория и методы проектирования. Новые подходы к разработке | Методология обеспечения качества в программной инженерии. Методические документы и комплекс международных стандартов | 4 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Теория языков программирования. Классификация языков программирования | Методы и технологии программирования. Функциональное и логическое программирование.Модульное программирование. Структурное программирование. Объектно-ориентированноепрограммирование. Экстремальное программирование. Визуальное программирование | 2 | ОПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 2 Жизненный цикл программных продуктов. Основные модели жизненного цикла | Разработка технического задания на программную систему | 4 | ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Формальные и полуформальные методы спецификации, верификации и доказательства правильности | Описание и анализ предметной области | 4 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Разработка спецификации требований | 4 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Управление программными проектами | Разработка структуры системы | 4 | ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Теория языков программирования. Классификация языков программирования | Разработка алгоритмов обработки данных | 2 | ОПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

Согласована на портале № 68987

| | | |
|---|---|---|
| Итого | 18 | |

### 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 |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 Введение в предметную область | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-4 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ОПК-4 | Практическое задание |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Жизненный цикл программных продуктов. Основные модели жизненного цикла | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-6 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ОПК-6 | Практическое задание |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ОПК-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Формальные и полуформальные методы спецификации, верификации и доказательства правильности | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ОПК-4, ОПК-6 | Практическое задание |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8 | ОПК-4, ОПК-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Теория и методы проектирования. Новые подходы к разработке | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 5 Управление программными проектами | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ОПК-4, ОПК-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Технологии разработки программного обеспечения | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |

Согласована на портале № 68987

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 Теория языков программирования. Классификация языков программирования | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-4 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ОПК-4 | Практическое задание |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-4 | Лабораторная работа |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 90 | | |

### 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. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-4 | + | + | + | + | Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен |
| ОПК-6 | + | + | + | + | Лабораторная работа, 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 |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| Лабораторная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Практическое задание | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестирование | 2 | 3 | 5 | 10 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 22 | 23 | 25 | 100 |
| Нарастающим итогом | 22 | 45 | 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 |
|---|---|

Согласована на портале № 68987

| | |
|---|---|
| ≥ 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. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/452749.

2. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 432 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/452137.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/450999.

2. Практическое введение в программную инженерию : учебное пособие для вузов / В. К. Волк. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/249848.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программная инженерия: Методические указания по выполнению лабораторных работ / М. Е. Антипин. — Томск: ТУСУР, 2022. — 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10225.

2. Программная инженерия: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / М. Е. Антипин. — Томск: ТУСУР, 2022. — 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10224.

3. Системная и программная инженерия : методические указания / К. В. Гусев, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова ; составители методических указаний входят:. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 30 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/182487.

Согласована на портале № 68987

### 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

### 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

Лаборатория управления проектами: 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, 414 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проекционный экран Projecta;
- Стенд передвижной с магнитно-маркерной доской;
- Акустическая система KEF-Q35;
- Веб-камера Logitech;
- Кондиционер настенного типа Panasonic CS/CU-A12C;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория управления проектами: 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, 414 ауд.

Согласована на портале № 68987

Описание имеющегося оборудования:
- Проекционный экран Projecta;
- Стенд передвижной с магнитно-маркерной доской;
- Акустическая система KEF-Q35;
- Веб-камера Logitech;
- Кондиционер настенного типа Panasonic CS/CU-A12C;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.4. 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.

### 8.5. 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

Согласована на портале № 68987

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Введение в предметную область | ОПК-4, ОПК-6 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Жизненный цикл программных продуктов. Основные модели жизненного цикла | ОПК-4, ОПК-6 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Формальные и полуформальные методы спецификации, верификации и доказательства правильности | ОПК-4, ОПК-6 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Теория и методы проектирования. Новые подходы к разработке | ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Управление программными проектами | ОПК-4, ОПК-6 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Технологии разработки программного обеспечения | ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Теория языков программирования. Классификация языков программирования | ОПК-4 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | 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.

Согласована на портале № 68987

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<br>или<br>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. |

Согласована на портале № 68987

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какие вопросы решает программная инженерия?
   а) вопросы жизненного цикла разработки ПО;
   б) вопросы управления процессом разработки ПО;
   в) вопросы улучшения процесса разработки ПО;
   д) вопросы применения инструментальных средств для разработки ПО.
2. К какому типу проектов относятся проекты по разработке программных систем и ПО:
   а) к творческим проектам;
   б) к промышленным проектам;
   в) и к творческим, и к промышленным проектам.
3. В стандарте ISO/IEC 12207 «Процессы поддержки» в жизненном цикле не включают:
   а) управление конфигурацией ПО;
   б) инсталляцию ПО;
   в) валидацию ПО.
4. Что не является проблемой анализа требований пользователями:
   а) пользователи не понимают то, что они хотят;
   б) у пользователей нет ясного представления об их требованиях;
   в) пользователи не соглашаются с ранее записанными требованиями;
   г) пользователи настаивают на новых требованиях после того, как стоимость и график работ установлены;
   д) пользователи участвуют в обзорах требований;
   е) пользователи технически не подготовлены.
5. Мобильность программного обеспечения это:
   а) способность ПО выполнять набор функций, которые удовлетворяют потребности пользователей;
   б) способность ПО выполнять определенный набор функций в заданных условиях в течение заданного периода времени;
   в) способность ПО быть перенесенным из одной среды (аппаратного / программного) в другую.
6. Основные причины появления программной инженерии как методологии проектирования:
   а) Низкая надежность работы вычислительной техники.
   б) Частое изменение средств программирования.
   в) Низкая оплата труда программистов.
   г) Необходимость привлечения различных специалистов для разработки ПП.
   д) Низкое качество управления процессами разработки ПП.
   е) Нечеткая формулировка и частое изменение требований со стороны заказчика.
7. Программная инженерия определяется как системный подход к:
   а) анализу, проектированию, оценке, реализации, тестированию, обслуживанию и модернизации программного обеспечения;
   б) оценке, реализации, тестированию, обслуживанию программного обеспечения;
   в) анализу, оценке, проектированию, реализации и тестированию программного обеспечения;
   г) тестированию, обслуживанию и модернизации программного обеспечения.
8. Ключевые атрибуты в технологическом процессе создания программного продукта:
   а) методы;
   б) жизненный цикл;
   в) использование средства автоматизации разработки программ;
   г) стандарты;
   д) процедуры.
9. Классические модели жизненного цикла ПО:
   а) каскадная;
   б) тройная спираль;
   в) эволюционная;
   г) объектная;
   д) спиральной;

Согласована на портале № 68987

е) реляционная;
ж) V-модель;
з) модель водопада;
и) сетевая.

10. Выберите элементы IDEF0 модели:
    а) вход;
    б) механизм;
    в) функция;
    г) выход;
    д) процедура;
    е) управление.
11. Выделите этапы жизненного цикла ПО:
    а) анализ требований;
    б) проектирование;
    в) структурный анализ;
    г) конструирование;
    д) абстрагирование;
    е) тестирование;
    ж) эксплуатация и сопровождение;
    з) утилизация.
12. Области знаний по разработке ПО определенные стандартом SWEBOK:
    а) анализ требований;
    б) проектирование;
    в) конструирование;
    г) структурный анализ кода;
    д) абстрагирование;
    е) тестирование;
    ж) эксплуатация;
    з) моделирование.
13. Основные характеристики качества ПО определенных в стандарте ISO/МЭК 9126:1991:
    а) эргономика;
    б) мобильность;
    в) надежность;
    г) стоимость;
    д) производительность;
    е) функциональные возможности;
    ж) эффективность;
    з) сопровождаемость;
    и) практичность;
    к) применяемость.
14. Процесс разбиения сложной задачи на несколько простых подзадач:
    а) абстракция;
    б) декомпозиция;
    в) реинжиниринг;
    г) верификация.
15. Правильный фрагмент последовательности этапов при каскадной модели жизненного цикла разработки ПО:
    а) Определение требований -> Тестирование -> Реализация;
    б) Анализ -> Проектирование -> Кодирование -> Тестирование;
    в) Проектирование -> Определение требований -> Реализация.
16. Легкость применения программного обеспечения это:
    а) характеристики ПО, позволяющие минимизировать усилия пользователя по подготовке исходных данных для применения ПО;
    б) отношение уровня услуг, предоставляемых пользователю ПО при заданных условиях, к объему используемых ресурсов;
    в) характеристики ПО, позволяющие минимизировать усилия по внесению изменений для устранения в нем ошибок;

Согласована на портале № 68987

в) характеристики ПО, позволяющие минимизировать усилия по модификации ПО;
г) способность ПО выполнять набор функций, которые удовлетворяют потребности пользователя.

17. UML:
    а) язык программирования, имеющий синтаксис языка Си;
    б) унифицированный язык моделирования использующий нотацию диаграмм;
    в) набор спецификаций для определения качества программного обеспечения.
18. Кто разрабатывает uml модель?
    а) программист;
    б) архитектор;
    в) программный менеджер.
19. Устойчивость программного обеспечения — это:
    а) свойство, характеризующее способность ПО автоматически завершать функционирование, несмотря на ошибочные входные данные;
    б) свойство, характеризующее способность ПО продолжать корректное функционирование, несмотря на ошибочные входные данные;
    в) свойство, способное противостоять преднамеренным или непреднамеренным деструктивным действиям пользователя;
20. На этапе тестирования пользователь выполняет:
    а) синтаксическую отладку;
    б) выбор тестов и метода тестирования;
    в) определение формы выдачи результатов;
    г) определение архитектуры ПО.
21. Выполнение тестирования ПО без знания как оно спроектировано и реализовано называют тестированием методом:
    а) белого ящика;
    б) прозрачного ящика;
    в) черного ящика;
    г) жёлтого ящика.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Дайте понятие программного проекта и перечислите его специфические особенности.
2. Приведите определение программного продукта.
3. Перечислите свойства ПП как объекта интеллектуальной собственности.
4. Дайте понятия цели, результата и ограничений программного проекта.
5. Перечислите и прокомментируйте требования к формулировке целей.
6. Раскройте смысл характеристик «железного треугольника» при управлении программными проектами.
7. Приведите понятие жизненного цикла программного продукта и назовите стандарты, регламентирующие этапы ЖЦ.
8. Перечислите и прокомментируйте содержание девяти областей знаний стандарта PMBOK.
9. Перечислите и прокомментируйте содержание пяти этапов жизненного цикла программного проекта стандарта PMBOK.
10. Перечислите и прокомментируйте содержание процессов управления программным проектом стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010.
11. Дайте определение и приведите примеры понятий «риск» и «рискообразующий фактор».
12. Приведите пример и прокомментируйте по схеме «условие» – «последствие» – «воздействие» описание внутренних факторов риска программного проекта.
13. Приведите пример и прокомментируйте по схеме «условие» – «последствие» – «воздействие» описание внешних факторов риска программного проекта.
14. Раскройте содержание и методы описания показателей вероятности и негативных последствий рискообразующих факторов.
15. Поясните процедуру ранжирования рискообразующих факторов по степени опасности последствий от их наступления.
16. Раскройте содержание модели функциональных зависимостей определения рисков программного проекта.

Согласована на портале № 68987

17. Раскройте содержание стратегий по управлению рисками, приведите примеры конкретных мероприятий по каждой из стратегий.
18. Раскройте содержание этапа мониторинга и управления рисками.
19. Стандарты в области программной инженерии.
20. Модели жизненного цикла.
21. Методы спецификации требований.
22. Методы верификации ПО.
23. Временные диаграммы.
24. Тестирование программных продуктов.
25. Управление проектом.
26. Языки программирования.
27. Ведение репозитория проектов.
28. Лицензирование.
29. Стандарты в области программной инженерии.
30. Спиральная модели жизненного цикла.
31. Методы формальной спецификации требований.
32. Формальные методы верификации ПО.
33. Сети Петри.
34. Методы покрытия тестами программ.
35. Параллельные языки программирования.
36. Методы и технологии программирования.

### 9.1.3. Темы практических заданий

1. Основные модели жизненного цикла программных продуктов и этапы жизненного цикла.
2. Методологии разработки программ и жизненные циклы для разных методологий.
3. Методы формальной спецификации требований.
4. Модели.
5. Методы доказательства корректности программ.
6. Формальные методы в тестировании.
7. Полуформальные методы разработки и тестирования.
8. Классификация языков программирования.
9. Синтаксис языковых конструкций, описания переменных, записей, структур и функций.
10. Работа с регулярными выражениями.
11. Конечных автоматы.
12. Структурные, процедурные, объектно-ориентированные. функциональные, мультипарадигмальные, графические, баз данных, аппаратные, параллельные языки.
13. Теория проектирования программных продуктов.
14. Процессы разработки программных продуктов.

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Разработка технического задания на программную систему
2. Описание и анализ предметной области
3. Разработка спецификации требований
4. Разработка структуры системы
5. Разработка алгоритмов обработки данных

## 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;

Согласована на портале № 68987

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 |
| 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;

Согласована на портале № 68987

– 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 № 68987

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «28» 12 2022 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 |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. УИ | О.В. Килина | Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc |
| Доцент, каф. УИ | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. УИ | М.Е. Антипин | Разработано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4 |

Согласована на портале № 68987