

|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор<br>Дата подписания: 31.08.2026 10:20:58<br>Уникальный программный ключ:<br>054c0182970293149c31699f0009940392896664 | МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Рабочая программа дисциплины "Программная инженерия" по направлению подготовки (специальности)<br>02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю)<br>Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

### Программная инженерия

#### Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

#### Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

#### Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

#### Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Троицк 2023 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данной дисциплины является введение в проблематику, связанную с изучением технологий и средств поддержки жизненного цикла продуктов программного обеспечения и информационных систем, основам экономики и менеджмента создания продуктов ИТ, основам управления качеством продуктов.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ОПК-2.1. Демонстрирует знание методов использования инструментальных средств, готового программного обеспечения и библиотек; знаком с содержанием Единого реестра российских программ

ОПК-2.2. Демонстрирует умения выбирать и использовать инструментальные средства, готовое программное обеспечение и библиотеки

ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа, интеграции различных типов программного обеспечения и сетевых коммуникаций

ПК-2.1. Обладает знаниями о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, о создании программных интерфейсов; о методах и механизмах оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий, о современных парадигмах и методологиях, инструментальных и вычислительных средствах.

ПК-2.2. Демонстрирует умения: применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; проводить проверку и оценку работоспособности программного продукта.

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки):

сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; оценки работоспособности программного продукта.

ПК-3.1. Обладает знаниями о методах и средствах проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

ПК-3.2. Демонстрирует умения: разрабатывать требования к программному продукту, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

ПК-3.3. Имеет практический опыт (навыки):

проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.05

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Технология программирования

Технология баз данных

Управление ИТ-проектами

Программирование в среде 1С (научный семинар)

Экономика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Архитектура ОС Windows (научный семинар)



Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Искусственные нейронные сети

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

Для достижения индикатора УК-1.1:

- методы и средства поиска информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.

**Уметь:**

Для достижения индикатора УК-1.2:

- использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.

**Владеть:**

навыком поиска и обработки информации о процессах производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий.

**ОПК-2: Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности**

**Знать:**

Для достижения индикатора ОПК-2.1:

- методы экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия;  
- технологии программной инженерии;  
- основные и вспомогательные процессы программной инженерии;  
- преимущества инженерного подхода к созданию программного обеспечения;  
- основные источники текущей информации по управлению ИТ-сервисами;

**Уметь:**

Для достижения индикатора ОПК-2.2:

- реализовывать процессы управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий;  
- выполнять сопровождение программного обеспечения;  
- анализировать предметную область и выделять требования к разрабатываемой программной системе;  
- применять теории, методы, алгоритмы, системы и средства информационных технологий при решении профессиональных задач;  
- реализовывать проектную деятельность инструментами и методами программной инженерии;

**Владеть:**

Для достижения индикатора ОПК-2.3:

- навыком управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий.

**ПК-2: Способность к осуществлению интеграции программных модулей и компонент и проверки работоспособности программного продукта на основе международных и профессиональных стандартов информационных технологий, современных парадигм и методологий, инструментальных и вычислительных средств, методов и механизмов оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-2.1:

- процессы жизненного цикла программного обеспечения.

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.2:

- разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла программного обеспечения.



**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-2.3:  
- навыками управления IT-проектами.

**ПК-3: Способность к разработке требований и проектированию программного обеспечения на основе применения базовых математических знаний и информационных технологий при решении проектно-технических и прикладных задач**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-3.1:  
- методы мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий;  
- методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-3.2:  
- теории, методы, системы и средства для решения практических задач в области информационных технологий с использованием современных языков, инструментальных средств, сервисов глобальных сетей;  
- методы построения математических моделей, используемые при анализе предметной области;  
- осуществлять мониторинг и оценку качества процессов производственной деятельности;  
- понятие качества ПО, характеристики и атрибуты качества, связь атрибутов качества с требованиями;

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-3.3:  
- навыками использования методов и механизмов оценки и анализа функционирования средств ИТ.  
- навыками реализации проектной деятельность инструментами и методами программной инженерии

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                   |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                     |
| 3.1.1      | - методы экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия;                                                           |
| 3.1.2      | - технологии программной инженерии;                                                                                                               |
| 3.1.3      | - основные и вспомогательные процессы программной инженерии;                                                                                      |
| 3.1.4      | - преимущества инженерного подхода к созданию программного обеспечения;                                                                           |
| 3.1.5      | - основные источники текущей информации по управлению ИТ-сервисами;                                                                               |
| 3.1.6      | - методы и средства поиска информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач;                                                 |
| 3.1.7      | - процессы жизненного цикла программного обеспечения;                                                                                             |
| 3.1.8      | - методы мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                     |
| 3.2.1      | - использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач;                                          |
| 3.2.2      | - реализовывать процессы управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий;    |
| 3.2.3      | - разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла программного обеспечения;                                                               |
| 3.2.4      | - осуществлять мониторинг и оценку качества процессов производственной деятельности;                                                              |
| 3.2.5      | - реализовывать процессы управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий;    |
| 3.2.6      | - выполнять сопровождение программного обеспечения;                                                                                               |
| 3.2.7      | - анализировать предметную область и выделять требования к разрабатываемой программной системе;                                                   |
| 3.2.8      | - применять теории, методы, алгоритмы, системы и средства информационных технологий при решении профессиональных задач;                           |
| 3.2.9      | - реализовывать проектную деятельность инструментами и методами программной инженерии;                                                            |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                   |



- |       |                                                                                                                                              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3.1 | - поиска и обработки информации о процессах производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий; |
| 3.3.2 | - управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий;                      |
| 3.3.3 | - управления IT-проектами;                                                                                                                   |
| 3.3.4 | - использования методов и механизмов оценки и анализа функционирования средств ИТ.                                                           |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                         |        |                                                      |
|-------------------------|--------|------------------------------------------------------|
| Общая трудоемкость      |        | 4 ЗЕТ                                                |
| Часов по учебному плану | : 144  | Виды контроля в семестрах:<br><br>зачеты с оценкой 7 |
| в том числе             | :      |                                                      |
| аудиторные занятия      | : 68   |                                                      |
| самостоятельная работа  | : 69,1 |                                                      |
| :                       | :      |                                                      |
| контактная работа: 74,9 |        |                                                      |
| ИКР: 6,9                |        |                                                      |

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия                                                                 | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                             | Семестр / Курс | Часов | Литература                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------------------------|
| <b>Раздел 1. Стандарты разработки ПО</b>                                    |                                                                                                                                                                       |                |       |                                |
| 1.1                                                                         | Введение в программную инженерию. Модели процесса разработки ПО.<br>Управление проектами. Определения и концепции. Критерии успешности проекта.<br>/Лек/              | 7              | 4     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 |
| 1.2                                                                         | Программные средства поддержки жизненного цикла ПО<br>CASE-средства – характеристики и технологии.<br>Designer 2000 и Developer 2000<br>Erwin<br>StarUML<br><br>/Лаб/ | 7              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 |
| 1.3                                                                         | Разработка модели данных в среде StarUML /Cp/                                                                                                                         | 7              | 12    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1    |
| <b>Раздел 2. Критерии успешности проекта. Организация проектной команды</b> |                                                                                                                                                                       |                |       |                                |
| 2.1                                                                         | Проект и организационная структура компании. Организация проектной команды. Жизненный цикл проекта<br>/Лек/                                                           | 7              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 |
| 2.2                                                                         | BPWin<br>S-designer<br>Case-аналитик<br>StarUML<br>Microsoft PM<br><br>/Лаб/                                                                                          | 7              | 10    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 |
| 2.3                                                                         | Создание диаграмм в среде StarUML /Cp/                                                                                                                                | 7              | 17,1  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 |
| <b>Раздел 3. Базовое расписание проекта. Управление рисками проекта</b>     |                                                                                                                                                                       |                |       |                                |



|                                                                          |                                                                                                                         |   |     |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----------------------------------|
| 3.1                                                                      | Инициация проекта<br>Базовое расписание проекта. Управление рисками проекта<br>/Лек/                                    | 7 | 10  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2    |
| 3.2                                                                      | Построение модели предметной области<br>Проектирование интерфейса программы<br>Проектирование структуры данных<br>/Лаб/ | 7 | 8   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2    |
| 3.3                                                                      | Формирование схем зависимости шагов (этапов) проекта.<br>Анализ требований к проекту, возможные методы реализации /Ср/  | 7 | 20  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2    |
| <b>Раздел 4. Рабочее планирование. Принципы качественного управления</b> |                                                                                                                         |   |     |                                   |
| 4.1                                                                      | Оценка трудоемкости и сроков разработки ПО<br>Реализация и сопровождение проекта<br>/Лек/                               | 7 | 12  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2    |
| 4.2                                                                      | Проектирование структуры программы (хранимых процедур)<br>Кодирование и отладка программы<br>/Лаб/                      | 7 | 8   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2    |
| 4.3                                                                      | Создание отчетов /Ср/                                                                                                   | 7 | 20  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2    |
| <b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>                                  |                                                                                                                         |   |     |                                   |
| 5.1                                                                      | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/                                                                     | 7 | 6,9 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Лабораторная работа  
Интеллект-карты  
Зачет с оценкой

\*При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, реализуется в Microsoft Teams, практические задания, письменные ответы размещаются в Moodle, тестирование осуществляется в Moodle.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Самостоятельные домашние работы:

1. Основные понятия программной инженерии.
2. Модели и профили жизненного цикла программных средств.
3. Модели и процессы управления проектами программных средств.
4. Управление требованиями к программному обеспечению.
5. Методы проектирования программных продуктов и признаки их классификации.
6. Языки программирования и их классификация.
7. Тестирование программного обеспечения.

Темы для разработки интеллект-карт:

Сопровождение программного обеспечения.  
Конфигурационное управление.  
Управление программной инженерией.  
Процесс программной инженерии.  
Инструменты и методы программной инженерии.  
Качество программного обеспечения.  
Документирование программного обеспечения.  
Технико-экономическое обоснование проектов программных средств.



#### Задания на лабораторные работы №1-4

1. Задача: инвентаризация оборудования. Процессы: учет компьютерной техники, ее составных частей (клавиатур, мониторов, комплектующих и т.д.) в пределах кафедры (месторасположение, предназначение, ответственный за технику).
2. Задача: поддержание в актуальном состоянии схемы сети. Процессы: учет компьютеров и сетевого оборудования, связей между ними, и истории изменения этих связей.
4. Задача: планирование занятости аудиторий на кафедре. Процессы: ведение реестра аудиторий, характеристики аудиторий, ведение расписания занятий с контролем пересечений.
5. Задача: ведение списка студентов и сотрудников кафедры. Процессы: прием студентов, отчисление, перевод из группы в группу, то же – для сотрудников. Учесть, что студент может быть одновременно сотрудником.
6. Задача: составление учебного плана. Процессы: ведение списка предметов с учетом продолжительности курса, балансировка нагрузки на студентов.
8. Задача: выполнение и контроль лабораторных работ. Процессы: ведение списка студентов, разбиение по подгруппам и бригадам, учет выполнения работы, составления отчета, защиты отчета.
10. Задача: дела студентов. Все документы, касающиеся студента: номер студенческого, зачетка, диплом, заявления, отчеты, курсовые и т.д. Разделение: документ, который содержит оценку и влияет на дальнейшую судьбу студента (оперативный) или просто документ (справочный).
13. Задача: мониторинга торговых точек. Контроль за остатками товара в торговых точках. Мониторинг цен на товар в торговых точках. Контроль за регионально-торговыми представителями заказчика.
14. Задача: Написать программу по моделированию оплаты коммунальных услуг плательщиком. Информационная система должна содержать следующие сведения: фамилия и инициалы плательщика, расчетный счет плательщика, расчетные счета получателя, перечисляемая сумма.  
Программа должна обеспечивать выбор с помощью меню и выполнение одной из следующих функций: ввод с клавиатуры (из файла) данных о плательщике; вывод на экран информации о сумме, снятой с расчетного счета плательщика, введенного с клавиатуры; вывод на экран информации о плательщиках; осуществление сортировки по разным полям.
15. Задача: студенческая столовая. Процессы: предложить самим.
16. Задача: общежитие.

#### Лабораторная работа №1. StarUML Этап НАЧАЛО (Inception).

Цель работы – сформировать навыки: работы с реальными заказчиками программных систем; идентификации заинтересованных лиц и интервью с ними;

анализа полученного материала; формулирования проблемы, ее актуальности и потребностей заинтересованных лиц.

Задание. Запустить проект разработки программного обеспечения согласно выданному заданию. Сформировать команду, распределить роли. Выполнить основные действия и создать артефакты, соответствующие данному этапу.

Методические указания и теоретические сведения.

RUP основан на трех ключевых идеях.

Весь ход работ направляется итоговыми целями проекта, выраженными в виде вариантов использования (use cases) — сценариев взаимодействия результирующей программной системы с пользователями или другими системами, при выполнении которых пользователи получают значимые для них результаты и услуги. Разработка начинается с выделения вариантов использования и на каждом шаге контролируется степенью приближения к их реализации.



Основным решением, принимаемым в ходе проекта, является архитектура результирующей программной системы. Архитектура устанавливает набор компонентов, из которых будет построено ПО, ответственность каждого из компонентов (т.е. решаемые им подзадачи в рамках общих задач системы), четко определяет интерфейсы, через которые они могут взаимодействовать, а также способы взаимодействия компонентов друг с другом.

Архитектура является одновременно основой для получения качественного ПО и базой для планирования работ и оценок проекта в терминах времени и ресурсов, необходимых для достижения определенных результатов. Она оформляется в виде набора графических моделей на языке UML.

Основой процесса разработки являются планируемые и управляемые итерации, объем которых (реализуемая в рамках итерации функциональность и набор компонентов) определяется на основе архитектуры.

#### Этап НАЧАЛО (Inception)

Главное назначение этапа — запустить проект. Основная цель этой фазы — достичь компромисса между всеми заинтересованными лицами относительно задач проекта и выделяемых на него ресурсов. На этой стадии определяются основные цели проекта, руководитель и бюджет, основные средства выполнения — технологии, инструменты, ключевые исполнители. Также, возможно, происходит апробация выбранных технологий, чтобы убедиться в возможности достичь целей с их помощью, и составляются предварительные планы проекта. На эту фазу может уходить около 10% времени и 5% трудоемкости одного цикла.

#### Цели этапа НАЧАЛО:

определить область применения проектируемой системы (ее предназначение, границы, интерфейсы с внешней средой, критерий признания — приемки);

определить элементы Use Case, критические для системы (основные сценарии поведения, задающие ее функциональность и покрывающие главные проектные решения);

определить общие черты архитектуры, обеспечивающей основные сценарии, создать демонстрационный макет;

определить общую стоимость и план всего проекта и обеспечить детализированные оценки для этапа развития;

идентифицировать основные элементы риска.

#### Основные действия этапа НАЧАЛО:

формулировка области применения проекта — выявление требований и ограничений, рассматриваемых как критерий признания конечного продукта;

планирование и подготовка бизнес-варианта и альтернатив развития для управления риском, определение персонала, проектного плана, а также выявление зависимостей между стоимостью, планированием и полезностью;

синтезирование предварительной архитектуры, развитие компромиссных решений проектирования; определение решений разработки, покупки и повторного использования, для которых можно оценить стоимость, планирование и ресурсы.

В итоге этапа НАЧАЛО создаются следующие артефакты:

Концепция (Vision) — спецификация представления основных проектных требований, ключевых характеристик и главных ограничений;

начальная модель Use Case (20% от полного представления);

начальный словарь проекта (гlossарий);

начальный бизнес-вариант (содержание бизнеса, критерий успеха — прогноз дохода, прогноз рынка, финансовый прогноз);

начальное оценивание риска;



проектный план, в котором показаны этапы и итерации.

Примеры оформления документов RUP (артефактов) смотри в каталоге «Примеры документов RUP».

Более подробное описание процесса разработки по RUP смотри в документе «ПроцессРазработки\_по\_RUP.doc».

Рис. 1. Пример хода работ на этапе начала проекта

Лабораторная работа №2. Этап РАЗВИТИЕ (Elaboration).

Задание. Выполнить основные действия и создать артефакты, соответствующие данному этапу разработки программного обеспечения.

Методические указания.

Этап РАЗВИТИЕ (Elaboration)

Главное назначение этапа — создать архитектурный базис системы.

Основная цель этой фазы — на базе основных, наиболее существенных требований разработать стабильную базовую архитектуру продукта, которая позволяет решать поставленные перед системой задачи и в дальнейшем используется как основа разработки системы. На эту фазу может уходить около 30% времени и 20% трудоемкости одного цикла.

Цели этапа РАЗВИТИЕ:

определить оставшиеся требования, функциональные требования формулировать как элементы Use Case;

определить архитектурную платформу системы;

отслеживать риск, устранить источники наибольшего риска;

разработать план итераций этапа КОНСТРУИРОВАНИЕ.

Основные действия этапа РАЗВИТИЕ:

развитие спецификации представления, полное формирование критических элементов Use Case, задающих дальнейшие решения;

развитие архитектуры, выделение ее компонентов.

В итоге этапа РАЗВИТИЕ создаются следующие артефакты:

модель Use Case (80% от полного представления);

дополнительные требования (нефункциональные требования, а также другие требования, которые не связаны с конкретным элементом Use Case);

описание программной архитектуры;

выполняемый архитектурный макет;

пересмотренный список элементов риска и пересмотренный бизнес-вариант;

план разработки для всего проекта, включающий крупноблочный проектный план и показывающий итерации и критерий эволюции для каждой итерации.

Лабораторная работа №3. Этап КОНСТРУИРОВАНИЕ (Construction).

Задание. Выполнить основные действия и создать артефакты, соответствующие данному этапу разработки



программного обеспечения.

Методические указания и теоретические сведения.

Главное назначение этапа — создать программный продукт, который обеспечивает начальные операционные возможности.

Цели этапа КОНСТРУИРОВАНИЕ:

минимизировать стоимость разработки путем оптимизации ресурсов и устранения необходимости доработок;

добиться быстрого получения приемлемого качества;

добиться быстрого получения контрольных версий (альфа, бета и т. д.).

Основные действия этапа КОНСТРУИРОВАНИЕ:

управление ресурсами, контроль ресурсов, оптимизация процессов;

полная разработка компонентов и их тестирование (по сформулированному критерию эволюции);

оценивание реализаций продукта (по критерию признания из спецификации представления).

В итоге этапа КОНСТРУИРОВАНИЕ создаются следующие артефакты:

программный продукт, готовый для передачи в руки конечных пользователей;

описание текущей реализации;

руководство пользователя.

Лабораторная работа №4. Этап ПЕРЕХОД (Transition).

Постановка задачи. Выполнить основные действия и создать артефакты, соответствующие данному этапу разработки программного обеспечения.

Методические указания и теоретические сведения.

Главное назначение этапа — применить программный продукт в среде пользователей и завершить реализацию продукта.

Этап начинается с предъявления пользователям бета-реализации продукта. В ней обнаруживаются ошибки, они корректируются в последующих бета-реализациях. Параллельно решаются вопросы размещения, упаковки и сопровождения продукта. После завершения бета-периода тестирования продукт считается реализованным.

Лабораторная работа №5. Рефакторинг проекта с использованием шаблонов проектирования.

Постановка задачи. Выполнить улучшение разработанного в предыдущих лабораторных работах программного кода. Предусмотреть использование, где это необходимо, шаблонов проектирования.

Лабораторная работа №6. Управление требованиями в среде IBM RequisitePro 7.0.

Постановка задачи. Необходимо оформить требования к программной системе в среде IBM RequisitePro 7.0. [9,10]. Выполнить упражнения по книге Вендрова А.М. [10].

Лабораторная работа №7. Оценка качества программного продукта.

Постановка задачи. С помощью объектно-ориентированных метрик оценить качество программного продукта.

Методические указания и теоретические сведения.



Оценка качества проектирования.

Качество проектирования оценивают с помощью объектно-ориентированных метрик.

Этап РАЗВИТИЕ

Качество логического представления архитектуры оценивают по метрикам:

WMC — взвешенные методы на класс;

NOC — количество детей;

DIT — высота дерева наследования;

NOM — суммарное количество методов, определенных во всех классах системы;

NC — общее количество классов в системе.

Метрики WMC, NOC вычисляются для каждого класса, кроме того, формируются их средние значения в системе. Метрики DIT, NOM, NC вычисляются для всей системы.

Этап КОНСТРУИРОВАНИЕ

На каждой итерации конструирования продукта вычисляются метрики:

WMC — взвешенные методы на класс;

NOC — количество детей;

CBO — сцепление между классами объектов;

RFC — отклик для класса;

LCOM — недостаток связности в методах;

CS — размер класса;

NOO — количество операций, переопределяемых подклассом;

NOA — количество операций, добавленных подклассом;

SI — индекс специализации;

OSavg — средний размер операции;

NPavg — среднее количество параметров на операцию;

NC — общее количество классов в системе;

LOC — суммарная LOC-оценка всех методов системы;

DIT — высота дерева наследования;

NOM — суммарное количество методов в системе.

Метрики WMC, NOC, CBO, RFC, LCOM, CS, NOO, NOA, SI, OSavg, NPavg вычисляются для каждого класса, кроме того, формируются их средние значения в системе. Метрики DIT, NOM, NC, LOCs вычисляются для всей системы.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации



#### Вопросы зачетного занятия

1. Предпосылки и история дисциплины. Краткий обзор причин, истории возникновения и становления программной инженерии.
2. Краткая характеристика основных методов проектирования про-грамм, сложившихся в процессе поиска решения основной проблемы программной инженерии - сокращения стоимости программного обеспечения.
3. Процесс создания программ.
4. Показатели качества программного продукта.
5. Стандартизация и стандарты Программной инженерии (SWEBOK).
6. Понятие жизненного цикла ПО и технологических процессов его раз-работки.
7. Способы организации жизненного цикла ПО, каскадные и итеративные модели жизненного цикла.
8. Набор стандартов, регулирующих процессы разработки ПО в целом.
9. Сравнительные детали различных методологий разработки ПО, предлагаемые в рамках унифицированного процесса разработки Rational (RUP).
10. Экстремальное программирование (XP).
11. Методология MSF.
12. Вопросы, связанные с анализом предметной области и выделением требований к разрабатываемой программной системе.
13. Основные графические модели, используемые при анализе предметной области (диаграммы потоков данных и вариантов использования).
14. Понятие образца проектирования. Классификация образцов проектирования. Примеры образцов анализа и архитектурных стилей.
15. Понятие архитектуры ПО, влияние архитектуры на свойства ПО, а также методы оценки архитектуры.
16. Основные элементы унифицированного языка моделирования UML.
17. Основные факторы удобства использования ПО.
18. Психологические особенности человека, делающие предметы удобными и неудобными для него.
19. Методика проектирования, ориентированная на удобство использования.
20. Тестирование программ. Виды и методы тестирования. Стратегии черного и белого ящика.
21. Статическое и динамическое тестирование. Инспекция кода.
22. Тестовая база, тест, тестовый случай, тестовый монитор, тестовое покрытие и инструменты его измерения.
23. Основные деятельности, входящие в компетенцию руководителей проектов.
24. Аспекты управления ресурсами, персоналом, рисками и коммуникациями проекта.
25. Особенности управления проектами по созданию ПО.
26. Понятие качества ПО, характеристики и атрибуты качества, связь атрибутов качества с требованиями.
27. Краткий обзор различных методов контроля качества ПО, с более детальным рассмотрением тестирования и проверки свойств на моделях.
28. ISO9000: система управления качеством.
29. ISO 12207: процессы качества ПО.
30. CMM: уровни зрелости процессов.

#### 6.4. Критерии оценивания

Зачетное занятие проводится в форме предметной беседы и компьютерного тестирования, рассчитанных на 60 минут.

«Зачтено» – выставляется, если ответ на вопросы и тестирование выполняется студентом на достаточное число баллов и студент не имеет пропусков и задолженности по текущей успеваемости.

Студенты, не набравшие достаточного количества баллов в течение семестра и на зачетной работе и имеющие пропуски занятий, сдают зачет повторно в форме беседы.

«Незачтено» – выставляется студентам, не сдавшим зачет в форме беседы или тестирования.

Эти критерии доводятся до сведения студентов в ходе учебного процесса и проведении консультаций.

В зависимости от уровня подготовленности студента выставляется оценка. При выставлении оценки учитываются:

- результаты текущего контроля;
- посещаемость учебных занятий;
- активность во время занятий;
- участие в научной работе;
- наличие навыков самостоятельной и исследовательской работы.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

Критерии оценивания:

Характеристики ответа Баллы



Ответ обоснован и полностью соответствует вопросу (заданию). Даются исчерпывающие пояснения. Имеющиеся ошибки незначительны. 30

Ответ соответствует вопросу (заданию), имеются некоторые замечания, но ответ обоснован не в полной мере. 20

Ответ соответствует вопросу (заданию) частично. 10

Ответ не соответствует вопросу (заданию) Менее 10

Лабораторная работа - каждая лабораторная работа - до 20 баллов.

Самостоятельное домашнее задание (по 5 баллов за каждую из работ)

Критерии оценивания зачета:  
0-39 баллов – неудовлетворительно  
40- 60 - удовлетворительно;  
61-80 - хорошо;  
81 - 100 - отлично.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены кафедрой или могут использоваться собственные технические средства.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) при необходимости инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме)

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

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

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|  | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|--|---------|----------|---------------|--------|
|--|---------|----------|---------------|--------|



|      | Авторы,                                                                      | Заглавие                                                                                                                                                                                         | Издательство,                                                                   | Ресурс |
|------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Л1.1 | Киселева Т. В.                                                               | Программная инженерия: курс лекций<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563341">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563341</a> )                          | Ставрополь :<br>Северо-Кавказский<br>Федеральный<br>университет<br>(СКФУ), 2018 | ЭБС    |
| Л1.2 | Лагерева Д. Г.,<br>Коростелев Д. А.,<br>Азарченков А. А.,<br>Коптенков Е. В. | Программная инженерия: лабораторный практикум:<br>практикум<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=602232">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=602232</a> ) | Москва,<br>Берлин : Директ<br>-Медиа, 2021                                      | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы,                              | Заглавие                                                                                                                                                                                                             | Издательство,                                                                   | Ресурс |
|------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Л2.1 | Червенчук И. В.,<br>Грицай А. С.     | Моделирование объектно ориентированных систем с<br>помощью UML: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=682248">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=682248</a> ) | Омск : Омский<br>государственный<br>технический<br>университет<br>(ОмГТУ), 2019 | ЭБС    |
| Л2.2 | Крумина К. В.,<br>Полковникова С. Г. | Управление проектами: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=683233">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=683233</a> )                                           | Омск : Омский<br>государственный<br>технический<br>университет<br>(ОмГТУ), 2020 | ЭБС    |

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Инженерия программного обеспечения [Электронный ресурс] : Введение в программную инженерию // Интернет университет информационных технологий. – Электрон. дан. – Режим доступа: <a href="http://www.intuit.ru/studies/higher_education/3406/courses/353/info">http://www.intuit.ru/studies/higher_education/3406/courses/353/info</a>       |
| Э2 | Инженерия программного обеспечения [Электронный ресурс] : Компонентный подход в программировании // Интернет университет информационных технологий. – Электрон. дан. – Режим доступа: <a href="https://www.intuit.ru/studies/higher_education/3406/courses/64/info">https://www.intuit.ru/studies/higher_education/3406/courses/64/info</a> |
| Э3 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> .                                                                                                                                                                                   |

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

Microsoft Office Professional Plus 2010 (Лицензия Троицкого филиала)

LMS Moodle

MS Office365

Freemind

GanttProject

Dia

StarUML

##### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru>
2. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>.
4. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : база данных / Национальный электронно-информационный консорциум (НП НЭИКОН). – URL: [www.neicon.ru/cons](http://www.neicon.ru/cons)
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитории для проведения занятий оснащены интерактивным оборудованием (интерактивная доска, ноутбук, проектор). Есть доступ к методическим материалам, наглядным пособиям, материалам для проведения практических занятий. Имеется свободный доступ в компьютерные классы, доступ в Интернет и WI-FI, для проведения телемостов и интернет-конференций.

Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы дисциплины «Программная инженерия» включает:

- основную и дополнительную литературу;
- учебные аудитории (посадочные места не менее 15) с проекторами мультимедиа-оборудованием (проектор, ноутбук или стационарный компьютер) для проведения занятий в зависимости от занятости аудиторного фонда филиала;
- учебная аудитория № 215 для проведения занятий и самостоятельной работы студентов с неограниченным доступом в Интернет, ЭБС и т.п.;
- наличие помещений для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего оборудования: мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом), ноутбуки.

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

- лекционная аудитория – мультимедийное оборудование; источники питания для индивидуальных технических средств; использование презентаций с укрупненным текстом; колонки для усиления звука;
- учебная аудитория № 215 для практических занятий – мультимедийное оборудование; колонки для усиления звука;
- учебная аудитория № 215 для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, и программой экранного увеличения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

10. Описание наборов демонстрационного оборудования и учебно-методических пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации занятий лекционного типа

В аудитории для проведения лекционных занятий имеется демонстрационное оборудование: Проектор Panasonic, Интерактивная доска SMART Technologies SMART Board 680V, графический планшет, ноутбуки (10 шт.) IRU Patriot 505 (i3/2Gb/320Gb/HD 5470 1 Gb/ DVD RW/Wifi/15,6/Cam).

Для осуществления образовательного процесса используется программные продукты: Free Mind, Lazarus, Microsoft Office 2010, Microsoft Windows 7, 7 Zip, Gantt Project, редактор Айпен, StarUML, Adobe Reader. В аудитории имеется свободный доступ в Интернет (Wi-Fi).

Материал для тематической иллюстрации занятий лекционного типа оформлен в виде презентаций.

В аудитории имеется свободный доступ в Интернет (Wi-Fi).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Программная инженерия» осуществляется на лекциях, лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

В ходе изучения дисциплины уделяется большое внимание как теоретическому усвоению базовых понятий программной инженерии, так и приобретению, развитию и закреплению компетенций, практических навыков и умений по использованию инструментов и методов программной инженерии, позволяющих проектировать, разрабатывать, тестировать, документировать и внедрять программный продукт.

Лабораторные занятия ориентированы на отработку основных методов работы данными, элементами управления, библиотеками кодов, вспомогательными пакетами программ. В ходе выполнения лабораторных работ используется среда моделирования и проектирования StarUML). Применяются СУБД (MySQL, PostgreSQL и др.). Также



используется сервер приложений (Microsoft, Apache Tomcat). Для структурирования информации применяется программа FreeMindMap позволяющая строить как индивидуальные интеллект-карты, так и адаптированные для интерактивной работы в группах. Полученные в ходе выполнения лабораторных работ результаты обсуждаются как в индивидуальном порядке, так и в дискуссионном формате.

Другим направлением учебной деятельности студентов является самостоятельная работа по предложенным вопросам. Внимательно ознакомьтесь с вопросами, которые предусматривают самостоятельное изучение. Затем следует найти источники информации по соответствующему вопросу, используя предложенный преподавателем список обязательной и дополнительной литературы, а также Интернет-ресурсы. Во время чтения целесообразно осуществлять теоретический анализ текста: выделять главные мысли, находить аргументы, подтверждающие основные тезисы, а также иллюстрирующие их примеры и т.д. После этого можно приступить к выполнению задания (составление конспекта, заполнение таблицы и др.). При этом важно помнить, что выполненное задание во всех случаях должно отражать основные выводы, к которым вы пришли в процессе самостоятельной учебной деятельности.

Если в процессе самостоятельной работы возникают затруднения (непонимание отдельных положений дисциплины, трудности в выполнении заданий и др.), обучающемуся следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему занятия в соответствующей группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа.

Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### Методические указания при дистанционном обучении

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (Microsoft Teams, форумы, электронная почта, сотовая связь) и отложенного времени (системы дистанционного обучения Moodle, электронная почта, форумы).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством системы дистанционного обучения Moodle, электронной почты, сотовой связи, форумов.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

### 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).



В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**02.03.02, Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем,  
Программная инженерия, 2023 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено      24.04.2023    В.Е. Федоров

**Ученым советом Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»**

Протокол заседания № 12 от 21.04.2023 г.

Председатель Ученого совета

Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»      согласовано      Л. А. Захарова

**Заседанием Департамента образования**

Протокол заседания № 10 от 19.04.2023 г.

Руководитель направления подготовки      согласовано      А.С. Кутузов

Автор (составитель)      А.Ю. Фадеев

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**