

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КРАСНОЯРСКИЙ КОЛЛЕДЖ ОТРАСЛЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»

РАССМОТРЕНО

методической комиссией
протокол № 06 от «23» июня 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор КГБПОУ «Красноярский колледж от-
раслевых технологий и предпринимательства»

_____/Н. В. Журова/
Приказ № 01-75-1п от « 30 » августа 2023 г.

АДАПТИРОВАННАЯ ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ
СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

09.02.07 Информационные системы и программирование

на базе среднего общего образования

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ПМ. 02 Осуществление интеграции программных модулей

Зам. директора по УР _____ / Л.И. Ачекулова /
подпись

Красноярск 2023

Организация-разработчик: Организация-разработчик: КГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства»

Разработчики: Карасев Максим Владиславович, преподаватель КГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
2. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И
ОФОРМЛЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания к проведению практических занятий и лабораторных работ по профессиональному модулю ПМ. 02 Осуществление интеграции программных модулей, предназначены для обучающихся СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Уровень профессиональной подготовки по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, определяемый ФГОС СПО, предусматривает владение практическими навыками выбора материалов для профессиональной деятельности.

Формируемые компетенции, реализуемые в процессе выполнения практических занятий и лабораторных работ:

практический опыт	– интеграции модулей в программное обеспечение; – отладке программных модулей; – разработке и оформлении требований к программным модулям по предложенной документации; – разработке тестовых наборов (пакеты) для программного модуля; – разработке тестовых сценариев программного средства; – инспектировании разработанных программных модулей на предмет соответствия стандартам кодирования; – модификации программных модулей
умения	– использовать выбранную систему контроля версий; – использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества; – анализировать проектную и техническую документацию; – использовать специализированные графические средства построения и анализа архитектуры программных продуктов; – организовывать заданную интеграцию модулей в программные средства на базе имеющейся архитектуры и автоматизации бизнес-процессов; – определять источники и приемники данных; – проводить сравнительный анализ; – выполнять отладку, используя методы и инструменты условной компиляции (классы debug и trace). – оценивать размер минимального набора тестов; – разрабатывать тестовые пакеты и тестовые сценарии; – разрабатывать элементы программного модуля в соответствии с требованиями; – выявлять ошибки в системных компонентах на основе спецификаций.
знания	– модели процесса разработки программного обеспечения; – основные принципы процесса разработки программного обеспечения; – основные подходы к интегрированию программных модулей; – основы верификации и аттестации программного обеспечения; – виды и варианты интеграционных решений; – современные технологии и инструменты интеграции; – основные протоколы доступа к данным; – методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений; – методы отладочных классов;

	– стандарты качества программной документации; – основы организации инспектирования и верификации; – встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов; – графические средства проектирования архитектуры программных продуктов; – методы организации работы в команде разработчиков.
--	---

Выполнение лабораторных работ способствует формированию и развитию общих и профессиональных компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 5	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке
ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

Код	Наименование профессиональных компетенций
ВД 2	Осуществление интеграции программных модулей
ПК 2.1.	Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент
ПК 2.2.	Выполнять интеграцию модулей в программное обеспечение
ПК 2.3.	Выполнять отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств.
ПК 2.4.	Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения.
ПК 2.5.	Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования.

Формируемые личностные результаты в ходе освоения общеобразовательной дисциплины: ЛР 04, ЛР 13, ЛР 14, ЛР15, ЛР 16, ЛР 17.

2. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные (практические) работы выполняются обучающимися по графику, составленному в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ. 02 Осуществление интеграции программных модулей.

Профессиональный модуль ПМ. 02 Осуществление интеграции программных модулей зависит от содержания лабораторных (практических) работ, которые соответствуют более глубокому освоению дисциплины, закреплению теоретических знаний и прививают обучающимся практические навыки самостоятельной работы.

Задача лабораторных работ (практических занятий) – закрепить теоретические знания обучающихся.

Согласно учебного плана по специальности и программы профессионального модуля ПМ. 02 Осуществление интеграции программных модулей на лабораторные (практические) занятия обучающихся выделено **56** академических часов, из них:

Наименование раздела, номер и тема практического занятия (лабораторной работы)	Количество часов
МДК. 02.01 Технология разработки программного обеспечения	18*
Практическая работа № 1 «Анализ предметной области»	1*
Практическая работа № 2 «Разработка и оформление технического задания»	2*
Практическая работа № 3 «Построение архитектуры программного средства»	2*
Практическая работа № 4 «Изучение работы в системе контроля версий»	2*
Практическая работа № 5 «Построение диаграммы Вариантов использования и диаграммы Последовательности»	2*
Практическая работа № 6 «Построение диаграммы компонентов»	2*
Практическая работа № 7 «Построение диаграмм потоков данных»	3*
Практическая работа № 8 «Разработка тестового сценария»	2*
Практическая работа № 9 «Разработка тестовых пакетов»	2*
МДК. 02.02 Инструментальные средства разработки программного обеспечения	24*
Практическая работа № 1 «Разработка структуры проекта»	2*
Практическая работа № 2 «Разработка модульной структуры проекта (диаграммы модулей)»	2*
Практическая работа № 3 «Разработка перечня артефактов и протоколов проекта»	2*
Практическая работа № 4 «Разработка и интеграция модулей проекта»	2*
Практическая работа № 5 «Применение отладочных классов в проекте»	2*
Практическая работа № 6 «Отладка проекта»	2*
Практическая работа № 7 «Инспекция кода модулей проекта»	2*
Практическая работа № 8 «Тестирование интерфейса пользователя средствами инструментальной среды разработки»	2*
Практическая работа № 9 «Разработка тестовых модулей проекта для тестирования отдельных модулей»	2*
Практическая работа № 10 «Выполнение функционального тести-	2*

рования»	
Практическая работа № 11 «Тестирование интеграции»	4*
МДК. 02.03 Математическое моделирование	14*
Практическая работа № 1 «Построение простейших математических моделей и статистических моделей»	2*
Практическая работа № 2 «Решение простейших однокритериальных задач»	2*
Практическая работа № 3 «Решение задач линейного программирования симплекс-методом»	2*
Практическая работа № 4 «Задача о распределении средств между предприятиями, и замене оборудования»	2*
Практическая работа № 5 «Составление систем уравнений Колмогорова. Нахождение финальных вероятностей, характеристик простейших систем массового обслуживания»	2*
Практическая работа № 6 «Моделирование прогноза»	2*
Практическая работа № 7 «Выбор оптимального решения с помощью дерева решений»	2*
ИТОГО:	56*

3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Целью практических занятий является приобретение практических навыков работы с ПК, а именно работы с программами MS Office и работа с интернет ресурсами.

Целью лабораторных работ является отработка обучающимися практических навыков по созданию и заполнению путевых листов, технологических карт и оформлению презентаций, изучению специализированных программ и работа в сети Интернет.

Исходя, из поставленных целей в работе будут решаться следующие задачи:

Закрепление знаний по:

1. основные понятия, функции, состав и принципы работы операционных систем;
2. архитектуры современных операционных систем;
3. особенности построения и функционирования семейств операционных систем «Unix» и «Windows»;
4. принципы управления ресурсами в операционной системе;
5. основные задачи администрирования и способы их выполнения в изучаемых операционных системах.

Ознакомиться:

1. с приемами создания, обработки и преобразованию информации;
2. с прикладными возможностями телекоммуникационных технологий и ИКТ;
3. с приемами описания и моделирования информационных процессов.

При выполнении лабораторной работы формируются навыки:

1. работы с прикладным программным обеспечением;
2. организации взаимодействия в локальной сети;
3. поиска информации в сети Internet;
4. презентации собственной деятельности и результатов работы.

Научиться пользоваться:

1. прикладным программным обеспечением;
2. ресурсами локальной и глобальной сети.

4. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

МДК. 02.01 Технология разработки программного обеспечения Практическая работа № 1 «Анализ предметной области» (1 час)

Цель занятия: описать и проанализировать ИС, определить необходимые элементы КТС ИС и системного ПО ИС

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование учебного кабинета:

Автоматизированные рабочие места на 12 обучающихся (процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб;);

Автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб;);

Проектор и экран;

Маркерная доска;

Программное обеспечение общего и профессионального назначения

EclipseIDEforJavaEEDevelopers,

NETFrameworkJDK 8,

MicrosoftSQLServerExpressEdition,

MicrosoftVisioProfessional,

Ramus

MicrosoftVisualStudio,

MySQLInstallerforWindows,

NetBeans,

SQLServerManagementStudio,

MicrosoftSQLServerJavaConnector,

AndroidStudio,

IntelliJIDEA.

PostgreSQL

DBeaver

Virtual Machine

Visual FoxPro

Corel Draw

Access

Дидактические материалы:

Дидактические папки с КИМ по всем разделам курса.

Экранно-звуковые пособия:

Презентации по темам курса

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально Практические задания:

Задания для практической работы

1. Выберите предметную область (таблица 1)
2. Выберите название ИС в рамках предметной области.
3. Определите цель ИС
4. Проведите анализ осуществимости ИС
5. Что произойдет с организацией, если система не будет введена в эксплуатацию?
6. Какие текущие проблемы существуют в организации и как новая система поможет их решить?
7. Каким образом (и будет ли) ИС способствовать целям бизнеса?
8. Требуется ли разработка ИС технологии, которая до этого раньше не использовалась в ор-

- ганизации?
9. Где будет размещена ИС? Кто является пользователем ИС?
 10. Комплекс технических средств ИТ
 - Какие средства компьютерной техники необходимы для ИС?
 - Какие средства коммуникационной техники необходимы для ИС?
 - Какие средства организационной техники необходимы для ИС?
 - Какие средства оперативной полиграфии необходимы для ИС?
 11. Опишите системное ПО ИТ.

Таблица 1. Варианты предметных областей

Предметная область	Сущность задачи
Страховая медицинская компания	Страховая медицинская компания (СМК) заключает договоры добровольного медицинского страхования с населением и договоры с лечебными учреждениями на лечение застрахованных клиентов. При возникновении страхового случая клиент подает заявку на оказание медицинских услуг по условиям договора инспектору, который работает с данным клиентом. Инспектор направляет данного клиента в лечебное учреждение. Отчеты о своей деятельности инспектор предоставляет в бухгалтерию. Бухгалтерия проверяет оплату договоров, перечисляет денежные средства за оказанные услуги лечебным учреждениям, производит отчисления в налоговые органы и предоставляет отчетность в органы государственной статистики. СМК не только оплачивает лечение застрахованного лица при возникновении с ним страхового случая, но и, при возникновении каких-либо осложнений после лечения, оплачивает лечение этих осложнений
Агентство недвижимости	Агентство недвижимости занимается покупкой, продажей, сдачей в аренду объектов недвижимости по договорам с их собственниками. Агентство управляет объектами недвижимости как физических, так и юридических лиц. Собственник может иметь несколько объектов. В случае покупки или аренды клиент может произвести осмотр объекта. В качестве одной из услуг, предлагаемых агентством, является проведение инспектирования текущего состояния объекта для адекватного определения его рыночной цены. По результатам своей деятельности агентство производит отчисления в налоговые органы и предоставляет отчетность в органы государственной статистики
Кадровое агентство	Кадровое агентство способствует трудоустройству безработных граждан. Агентство ведет учет и классификацию данных о безработных на основании резюме от них. От предприятий города поступают данные о свободных вакансиях, на основании которых агентство предлагает различные варианты трудоустройства соискателям. В случае положительного исхода поиска вакансия считается заполненной, а безработный становится трудоустроенным. По результатам своей деятельности кадровое агентство производит отчисления в налоговые органы и предоставляет отчетность в органы государственной статистики

Компания по разработке программных продуктов	Компания заключает договор с клиентом на разработку программного продукта согласно техническому заданию. После утверждения технического задания определяется состав и объем работ, составляется предварительная смета. На каждый проект назначается ответственный за его выполнение – куратор проекта, который распределяет нагрузку между программистами и следит за выполнением технического задания. Когда программный продукт готов, то его внедряют, производят обучение клиента и осуществляют дальнейшее сопровождение. По результатам своей деятельности компания производит отчисления в налоговые органы и предоставляет отчетность в органы государственной статистики
--	---

ОТЧЕТ

Порядок выполнения практической работы

- записать название работы, ее цель в тетрадь;
- выполнить основные задания в соответствии с ходом работы;
- выполнить индивидуальные задания.

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа №2 «Разработка и оформление технического задания» (2 часа)

Цель занятия: приобретение навыков разработки технического задания на программный продукт, ознакомиться с правилами написания технического задания

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.
Программная часть: программа VirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

1. Разработать техническое задание по варианту, выбранному в практической работе №1
2. Оформить отчет

ОТЧЕТ**Порядок выполнения практической работы**

- Разработать техническое задание на программный продукт
- Оформить работу в соответствии с ГОСТ 19.106-78.
- Сдать и защитить работу

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов (на экране монитора и печатном виде), демонстрации полученных навыков и ответах на вопросы преподавателя.

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 3 «Построение архитектуры программного средства» (2 часа)

Цель занятия: приобретение навыков создания формальных моделей и на их основе определение спецификаций разрабатываемого программного обеспечения, приобретение навыков проектирования программного обеспечения

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программа VirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Задание №1

1. На основе технического задания из практической работы №2 выполнить анализ функциональных и эксплуатационных требований к программному продукту.
2. Определить основные технические решения (выбор языка программирования, структура программного продукта, состав функций ПП, режимы функционирования) и занести результаты в документ, называемый «Эскизным проектом».
3. Определить диаграммы потоков данных для решаемой задачи.
4. Определить диаграммы «сущность-связь», если программный продукт содержит базу данных.
5. Добавить словарь терминов.
6. Оформить результаты, используя MS Office или MS Visio в виде эскизного проекта.
7. Сдать и защитить работу.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет по лабораторной работе должен состоять из:

1. Постановки задачи.
2. Документа «Эскизный проект», содержащего:
 - выбор метода решения и языка программирования;
 - спецификации процессов;
 - все полученные диаграммы;
 - словарь терминов.

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов (на экране монитора), демонстрации полученных навыков и ответах на вопросы преподавателя.

Задание №2

1. Разработать функциональную схему программного продукта.
2. Представить структурную схему в виде структурных карт Константайна.
3. Представить структурную схему в виде структурных карт Джексона.
4. Оформить результаты, используя MS Office или MS Visio в виде технического проекта.
5. Сдать и защитить работу.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет по практической работе должен состоять из:

1. Структурной схемы программного продукта.
2. Функциональной схемы.
3. Алгоритма программы.
4. Структурной карты Константайна.
5. Структурной карты Джексона.
6. Законченного технического проекта программного модуля.

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов (на экране монитора и в печатном виде), демонстрации полученных навыков и ответах на вопросы преподавателя

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 4 «Изучение работы в системе контроля версий» (2 часа)

Цель занятия: применение методов объектно-ориентированного проектирования

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программа VirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

1. Для предметной области (выбранной в практической работе №1) выполнить объектно-ориентированное проектирование программного продукта.
2. Оформить отчет.

ОТЧЕТ

Порядок выполнения практической работы

- записать название работы, ее цель в тетрадь;
- выполнить основные задания в соответствии с ходом работы;
- выполнить индивидуальные задания.

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 5 «Построение диаграммы Вариантов использования и диаграммы Последовательности» (2 часа)

Цель занятия: исследование процесса построения диаграмм прецедентов и диаграмм взаимодействий в заданной предметной области с помощью пакета Rational Rose

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программа VirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Задание 1. Создание диаграммы вариантов использования и действующих лиц.

Этапы выполнения

1. Дважды щелкнув мышью на Главной диаграмме Вариантов Использования (Main) в браузере, откройте ее.
2. С помощью кнопки Use Case (Вариант использования) панели инструментов поместите на диаграмму новый вариант использования. Назовите его "Ввести новый заказ".
3. Повторив этапы 2 и 3, поместите на диаграмму остальные варианты использования:
 - *Изменить существующий заказ*
 - *Напечатать инвентарную опись*
 - *Обновить инвентарную опись*
 - *Оформить заказ*
 - *Отклонить заказ*
 - *Выполнить поставку заказа*
4. С помощью кнопки Actor (Действующее лицо) панели инструментов поместите на диаграмму новое действующее лицо.
5. Назовите его "Продавец".
6. Повторив шаги 4 и 5, поместите на диаграмму остальных действующих лиц:

- *Управляющий магазином*
- *Клерк магазина*
- *Бухгалтерская система*

7. Создание абстрактного варианта использования (не требующего дальнейшей декомпозиции).

Щелкните правой кнопкой мыши на варианте использования "*Отклонить заказ*" на диаграмме.

В открывшемся меню выберите пункт Open Specification (Открыть спецификацию).

Установите флажок Abstract (Абстрактный), чтобы сделать этот вариант использования абстрактным.

Добавление ассоциаций

1. С помощью кнопки Unidirectional Association (Однонаправленная ассоциация) панели инструменте нарисуйте ассоциацию между действующим лицом *Продавец* и вариантом использования "*Ввести заказ*".

2. Повторив шаг 1, поместите на диаграмму остальные ассоциации, согласно рис.

1. Добавление связи расширения

С помощью кнопки Generalization (Обобщение) панели инструментов нарисуйте связь между вариантом использования "*Отклонить заказ*" и вариантом использования "*Оформить заказ*". Стрелка должна быть направлена от первого варианта использования ко второму. Связь расширения означает, что вариант использования "*Отклонить заказ*" при необходимости дополняет функциональные возможности варианта использования "*Оформить заказ*".

Щелкните правой кнопкой мыши на новой связи между вариантами использования "*Отклонить заказ*" и "*Оформить заказ*".

В открывшемся меню выберите пункт Open Specification (Открыть спецификацию).

В раскрывающемся списке стереотипов введите слово extends (расширение), затем нажмите ОК.

Надпись «extends» появится на линии данной связи. Добавление описаний к вариантам использования

Выделите в браузере вариант использования "*Ввести новый заказ*".

В окне документации введите следующее описание: "Этот вариант использования дает клиенту возможность ввести новый заказ в систему".

С помощью окна документации добавьте описания ко всем остальным вариантам использования.

Добавление описаний к действующему лицу Выделите в браузере действующее лицо *Продавец*.

В окне документации введите следующее описание: "Продавец — это служащий, старающийся продать товар".

С помощью окна документации добавьте описания к остальным действующим лицам.

Задание 2. Создание диаграммы Последовательности.

Согласовав основные бизнес процессы с Антоном, Павел приступил к построению модели бизнес - процессов, чтобы ответить на вопрос - «как это должно делаться в системе». Для начала он выбрал наиболее важный Вариант использования - «Ввод нового заказа» и построил для него диаграммы взаимодействия.

Диаграммы взаимодействия включают в себя два типа диаграмм - Последовательности и Кооперативную.

Этапы выполнения

Настройка программной среды

1. В меню модели выберите пункт Tools >- Options (Инструменты >- Параметры).

2. Перейдите на вкладку Diagram (Диаграмма).

3. Установите флажки Sequence numbering, Collaboration numbering и Focus of control.

4. Нажмите ОК, чтобы выйти из окна параметров.

Создание диаграммы Последовательности

1. Щелкните правой кнопкой мыши на Логическом представлении браузера.
2. В открывшемся меню выберите пункт New > Sequence Diagram (Создать > Диаграмма Последовательности).
3. Назовите новую диаграмму: Ввод заказа.
4. Дважды щелкнув на этой диаграмме, откройте ее.

Добавление на диаграмму действующего лица и объектов

1. Перетащите действующее лицо *Продавец* из браузера на диаграмму.
2. Нажмите кнопку Object (Объект) панели инструментов.
3. Щелкните мышью в верхней части диаграммы, чтобы поместить туда новый объект.
4. Назовите объект *Выбор варианта заказа*.
5. Повторив шаги 3 и 4, поместите на диаграмму объекты:
 - *Форма деталей заказа*
 - *Заказ №1234*

Добавление сообщений на диаграмму

1. На панели инструментов нажмите кнопку Object Message (Сообщение объекта).
 2. Проведите мышью от линии жизни действующего лица *Продавец* к линии жизни объекта *Выбор варианта заказа*.
 3. Выделив сообщение, введите его имя — *Создать новый заказ*.
 4. Повторив шаги 2 и 3, поместите на диаграмму сообщения:
 - *Открыть форму* — между *Выбор Варианта Заказа* и *Форма деталей Заказа*
 - *Ввести номер заказа, заказчика и число заказываемых предметов* — между *Продавец* и *Форма Деталей Заказа*
 - *Сохранить заказ* — между *Продавец* и *Форма Деталей Заказа*
 - *Создать пустой заказ* — между *Форма Деталей Заказа* и *Заказ N1234*
 - *Ввести номер заказа, заказчика и число заказываемых предметов* — между *Форма Деталей Заказа* и *Заказ N1234*
 - *Сохранить заказ* — между *Форма Деталей Заказа* и *Заказ N1234*
- Завершен первый этап работы.

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 6 «Построение диаграммы компонентов» (2 часа)

Цель занятия: исследование процесса построения диаграммы компонентов и в заданной предметной области с помощью пакета Rational Rose

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программа VirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Построение диаграммы Компонентов

Этапы выполнения

Так как эта модель связана с конкретным языком программирования, то в настройках это необходимо отметить. Выполнить Tools>Options>Notations>Default Language и из выпадающего списка языков программирования выбрать Delphi.

Создание пакетов компонентов

1. Щелкните правой кнопкой мыши на представлении компонентов в браузере.
2. В открывшемся меню выберите пункт New > Package (Создать > Пакет).
3. Назовите пакет Entities (Сущности).
4. Повторив шаги с первого по третий, создайте пакеты Boundaries (Границы) и Control (Управление).

Добавление пакетов на Главную диаграмму Компонентов

1. Откройте Главную диаграмму Компонентов, дважды щелкнув на ней мышью,
2. Перетащите пакеты Entities, Boundary и Control из браузера на Главную диаграмму.

Отображение зависимостей между пакетами

1. Нажмите кнопку Dependency (Зависимость) панели инструментов.
2. Щелкните мышью на пакете Boundary Главной диаграммы Компонентов.
3. Проведите линию зависимости к пакету Control.
4. Повторив шаги 1 — 3, проведите зависимость от пакета Control к пакету Entities

Добавление компонентов к пакетам и отображение зависимостей

1. Дважды щелкнув мышью на пакете Entities Главной диаграммы Компонентов, откройте Главную диаграмму Компонентов этого пакета.
2. Нажмите кнопку Package Specification (Спецификация пакета) панели инструментов.
3. Поместите спецификацию пакета на диаграмму.
4. Введите имя спецификации пакета — *OrderItem_*.
5. Повторив шаги 2—4, добавьте спецификацию пакета *Order_*.
6. Нажмите кнопку Dependency (Зависимость) панели инструментов.
7. Щелкните мышью на спецификации пакета *OrderItem_*.
8. Проведите линию зависимости к спецификации пакета *OrderItem_*.
9. С помощью описанного метода создайте следующие компоненты и зависимости:

Для пакета Boundaries:

- Спецификацию пакета *Orderoptions_*
- Спецификацию пакета *OrderDetail_*

Зависимости в пакете *Boundaries*:

- От спецификации пакета *Orderoptions_* к спецификации пакета *OrderDetail_*

Для пакета *Control*:

- Спецификацию пакета *OrderMgr*
- Спецификацию пакета *TransactionMgr_*

Зависимости в пакете *Control*:

- От спецификации пакета *OrderMgr_*
к спецификации пакета *TransactionMgr_*

Создание диаграммы Компонентов системы

1. Щелкните правой кнопкой мыши на представлении Компонентов в браузере.
2. В открывшемся меню выберите пункт *New > Component Diagram* (Создать > Диаграмма Компонентов).

3. Назовите новую диаграмму *System*.

4. Дважды щелкните на этой диаграмме мышью.

Размещение компонентов на диаграмме Компонентов системы

1. Разверните в браузере пакет компонентов *Entities*, чтобы открыть его.
2. Щелкните мышью на спецификации пакета *Order_* в пакете компонентов *Entities*.
3. Перетащите эту спецификацию на диаграмму.
4. Повторив шаги 2 и 3, поместите на диаграмму спецификацию пакета *OrderItem_*.
5. С помощью этого метода поместите на диаграмму следующие компоненты: Из пакета компонентов *Boundaries*:

- Спецификацию пакета *Orderoptions_*
- Спецификацию пакета *OrderDetail_*

Из пакета компонентов *Control*:

- Спецификацию пакета *OrderMgr_*
- Спецификацию пакета *TransactionMgr_*

6. Нажмите кнопку *Task Specification* (Спецификация задачи) панели инструментов.
7. Поместите на диаграмму спецификацию задачи и назовите ее *OrderClientExe*.
8. Повторите шаги 6 и 7 для спецификации задачи *OrderServerExe*.

Добавление оставшихся зависимостей на диаграмму Компонентов системы

Уже существующие зависимости будут автоматически показаны на диаграмме Компонентов системы после добавления туда соответствующих компонентов. Теперь нужно добавить остальные зависимости.

1. Нажмите кнопку *Dependency* (Зависимость) панели инструментов.
2. Щелкните мышью на спецификации пакета *OrderDetail_*
3. Проведите линию зависимости к спецификации пакета *OrderDetail_*
4. Повторив шаги 1 — 3, создайте следующие зависимости:
 - От спецификации пакета *OrderMgr_* к спецификации пакета *Order_*
 - От спецификации пакета *TransactionMgr_* к спецификации пакета *OrderItem_*
 - От спецификации пакета *TransactionMgr_* к спецификации пакета *Order_*
 - От спецификации задачи *OrderClientExe* к спецификации пакета *Orderoptions_*
 - От спецификации задачи *OrderServerExe* к спецификации пакета *OrderMgr_r*

Соотнесение классов с компонентами

1. В Логическом представлении браузера найдите класс *Order* пакета *Entities*.
2. Перетащите этот класс на спецификацию пакета компонента *Order_* в представлении Компонентов браузера, В результате класс *Order* будет соотнесен со спецификацией пакета компонента *Order_*.
3. Повторив шаги 1 — 2, соотнесите классы со следующими компонентами:
 - Класс *OrderItem* со спецификацией пакета *OrderItem_*
 - Класс *Orderoptions* со спецификацией пакета *Orderoptions_*
 - Класс *OrderDetail* со спецификацией пакета *OrderDetail_*
 - Класс *OrderMgr* со спецификацией пакета *OrderMgr_*
 - Класс *TransactionMgr* со спецификацией пакета *TransactionMgr_*

В результате в браузере после имени класса, в скобках появятся имена компонентов, с которыми этот класс связан

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая № 7 «Построение диаграмм потоков данных» (3 часа)

Цель занятия: исследование процесса построения диаграммы потоков данных и диаграммы размещения в заданной предметной области с помощью пакета Rational Rose и Delphi

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программаVirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Задание 1. Кодогенерация проекта в Delphi.

Теперь вся информация подготовлена к тому, чтобы запрограммировать классы с их методами и операциями.

Для выполнения кодогенерации в среде Delphi необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- протестировать модель на логические непротиворечия;
- настроить (или проверить настройки) среду на законы кодогенерации (соответствие элемента модели Rose элементу кода Delphi);
- создать имя проекта Delphi и выполнить кодогенерацию. Этапы выполнения упражнения.

1) Протестируйте модель Tools->Ceck Model. Просмотрите log файл на наличие ошибок. Если файл не виден- выполните команду file->Save Log As и введите имя файла (по умолчанию error.log). Затем его просмотрите и, при необходимости, исправьте ошибки. К наиболее распространенным ошибкам относятся такие, как неотображение сообщений на операции или несоотнесение объектов с классами на диаграммах взаимодействия. С помощью пункта меню Check Model можно выявить большую часть неточностей и ошибок в модели.

2) Пункт меню Access Violations позволяет обнаружить нарушения правил доступа, возникающие тогда, когда существует связь между двумя классами разных пакетов. При этом связи между самими пакетами нет. Например, если существует связь между классами Order пакета Entities и OrderManager пакета Control, то обязательно должна существовать и связь между пакетами Entities и Control. Если последняя связь не установлена, Rose выявит нарушение правил доступа. Чтобы обнаружить нарушение правил доступа: Выберите в меню Report > Show Access Violations.

Проанализируйте все нарушения правил доступа.

3) Выполните Tools>Options>Notation>Default Language и из выпадающего списка выберите язык программирования Delphi.

4) Проверьте правильность установок кодогенерации по умолчанию (default). Для этого выполните Tools->Options->Delphi и последовательно переберите из выпадающего списка поля Type все элементы. Сравните установки в поле Model Propities с данными (default) из таблицы Приложения А. В случае несоответствия- исправьте.

5) Выполните Tools> Ensemble Tools>Rose Delphi Link

В результате появится соответствующая экранная форма. Выполните на этой форме File>New Proect. Появится форма с браузером. Введите имя файла и место на диске, куда будет сохранено имя сгенерированного проекта в Delphi. Например, NewProect.dpr и нажмите Открыть.

Через проводник Windows найдите папку проекта Delphi. С помощью программы Блокнот просмотрите содержимое всех файлов. В приложении В к руководству приведено содержимое всех файлов проекта.

Задание 2. Построение диаграммы размещения

В этом задании создается диаграмма Размещения для системы обработки заказов

Этапы выполнения

Добавление узлов к диаграмме Размещения

1. Дважды щелкнув мышью на представлении Размещения в браузере, откройте диаграмму Размещения.
2. Нажмите кнопку Processor (Процессор) панели инструментов.
3. Щелкнув мышью на диаграмме, поместите туда процессор.
4. Введите имя процессора "Сервер базы данных".
5. Повторив шаги 2—4, добавьте следующие процессоры:
 - Сервер приложения
 - Клиентская рабочая станция №1
 - Клиентская рабочая станция №2
6. На панели инструментов нажмите кнопку Devices (Устройство).
7. Щелкнув мышью на диаграмме, поместите туда устройство.
8. Назовите его "Принтер".

Добавление связей

1. Нажмите кнопку Connection (Связь) панели инструментов.
2. Щелкните мышью на процессоре "Сервер базы данных".
3. Проведите линию связи к процессору "Сервер приложения".
4. Повторив шаги 1 — 3, добавьте следующие связи:
 - От процессора "Сервер приложения" к процессору "Клиентская рабочая станция №1"
 - От процессора "Сервер приложения" к процессору "Клиентская рабочая станция №2"
 - От процессора "Сервер приложения" к устройству "Принтер"

Добавление процессов

1. Щелкните правой кнопкой мыши на процессоре "Сервер приложения" в браузере.
2. В открывшемся меню выберите пункт New > Process (Создать > Процесс),
3. Введите имя процесса — OrderServerExe.
4. Повторив шаги 1 — 3, добавьте процессы:
 - Процесс OrderclientExe на процессоре "Клиентская рабочая станция №1"
 - Процесс ATMCClientExe на процессоре "Клиентская рабочая станция №2"

Показ процессов на диаграмме

1. Щелкните правой кнопкой мыши на процессоре "Сервер приложения".
2. В открывшемся меню выберите пункт Show Process (Показать процессы).
3. Повторив шаги 1 и 2, покажите процессы на следующих процессорах:
 - Клиентская рабочая станция №1
 - Клиентская рабочая станция №2

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 8 «Разработка тестового сценария» (4 часа)

Цель занятия: усвоить знание о видах тестирования; освоить способы обнаружения и фиксирования ошибок

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программаVirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Создать приложение Простой калькулятор, в котором реализовать выполнение простых операций с вводимыми двумя операндами. Выполнить тестирование приложения на различных данных, отличающихся по типу и значению.

Программа работы:

- 1) Разработать интерфейс приложения и написать программные коды для событий кнопок.
- 2) Сохранить проект в отдельной папке, скопировать исполняемый файл на рабочий стол.
- 3) Составить тесты для проверки работы приложения.
- 4) Провести тестирование исполняемого файла
- 5) Составить отчет по итогам тестирования и рекомендации по устранению выявленных ошибок

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 9 «Разработка тестовых пакетов» (4 часа)

Цель занятия: получить навыки разработки тестовых пакетов

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программаVirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Задание № 1

В Древней Греции (II в. до н.э.) был известен шифр, называемый "квадрат Полибия". Шифровальная таблица представляла собой квадрат с пятью столбцами и пятью строками, которые нумеровались цифрами от 1 до 5. В каждую клетку такого квадрата записывалась одна буква. В результате каждой букве соответствовала пара чисел, и шифрование сводилось к замене буквы парой чисел. Для латинского алфавита квадрат Полибия имеет вид:

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I, J	K
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

Пользуясь изложенным способом создать программу, которая:

- а) зашифрует введенный текст и сохранит его в файл;
- б) считает зашифрованный текст из файла и расшифрует данный текст.

Задание № 2

Спроектировать тесты по принципу «белого ящика» для программы, разработанной в задании № 1. Выбрать несколько алгоритмов для тестирования и обозначить буквами или цифрами ветви этих алгоритмов. Выписать пути алгоритма, которые должны быть проверены тестами для выбранного метода тестирования. Записать тесты, которые позволят пройти по путям алгоритма. Протестировать разработанную вами программу. Результаты оформить в виде таблиц:

Тест	Ожидаемый результат	Фактический результат	Результат тестирования
...	...	...	...

Задание № 3

Проверить все виды тестов и сделать выводы об их эффективности

Задание № 4

Оформить отчет.

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

МДК. 02.02 Инструментальные средства разработки программного обеспечения
Практическая работа № 1 «Разработка структуры проекта» (3 часа)

Цель занятия: Формирование навыков постановки задачи и разработки технического задания на программный продукт

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование учебного кабинета:

Автоматизированные рабочие места на 12 обучающихся (процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб);

Автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб);

Проектор и экран;

Маркерная доска;

Программное обеспечение общего и профессионального назначения

EclipseIDEforJavaEEDevelopers,

NETFrameworkJDK 8,

MicrosoftSQLServerExpressEdition,

MicrosoftVisioProfessional,

Ramus

MicrosoftVisualStudio,

MySQLInstallerforWindows,

NetBeans,

SQLServerManagementStudio,

MicrosoftSQLServerJavaConnector,

AndroidStudio,

IntelliJIDEA.

PostgreSQL

DBeaver

Virtual Machine

Visual FoxPro

Corel Draw

Access

Дидактические материалы:

Дидактические папки с КИМ по всем разделам курса.

Экранно-звуковые пособия:

Презентации по темам курса

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программаVirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

1. Выбрать вариант задания на проектирование и разработку учебной программы.
2. В соответствии с вариантом выполнить разработку технического задания, которое должно включать:
 - введение;

- основание для разработки;
- назначение;
- требования к программе и программному продукту;
- требования к программной документации.

3. Оформить отчет. Содержание отчета:

- тема лабораторной работы
- цель лабораторной работы
- ответы на контрольные вопросы
- задание на лабораторную работу
- разработанное техническое задание
- выводы по проделанной работе.

Варианты заданий

1. Ввести вещественную матрицу размерности $n * m$ построчно, а вывести по столбцам.
2. Выяснить сколько положительных элементов содержит матрица размерности $n * m$, если $a_{ij} = \sin(i+j/2)$.
3. Дана квадратная вещественная матрица размерности n . Является ли матрица симметричной относительно главной диагонали.
4. Дана квадратная вещественная матрица размерности n . Транспонировать матрицу.
5. Дана квадратная вещественная матрица размерности n . Сравнить сумму элементов матрицы на главной и побочной диагоналях.
6. Дана вещественная матрица размерности $n * m$. По матрице получить логический вектор, присвоив его k -ому элементу значение `True`, если выполнено указанное условие и значение `False` иначе: все элементы k столбца нулевые; элементы k строки матрицы упорядочены по убыванию; k строка массива симметрична.
7. Дана вещественная матрица размерности $n * m$. Сформировать вектор b , в котором элементы вычисляются как: произведение элементов соответствующих строк; среднее арифметическое соответствующих столбцов; разность наибольших и наименьших элементов соответствующих строк; значения первых отрицательных элементов в столбце.
8. Дана вещественная матрица размерности $n * m$. Вывести номера столбцов, содержащих только отрицательные элементы.
9. Дана вещественная матрица размерности $n * m$. Вывести номера строк, содержащих больше положительных элементов, чем отрицательных.
10. Дана вещественная матрица размерности $n * m$. Найти общую сумму элементов только тех столбцов, которые имеют хотя бы один нулевой элемент.
11. Дана вещественная матрица размерности $n * m$. Поменять местами строки с максимальным и минимальным элементами.
12. Дана вещественная матрица размерности $n * m$. Удалить k столбец матрицы.
13. Дана вещественная квадратная матрица размерности n . Поменять местами элементы главной и побочной диагоналей матрицы: по строкам, по столбцам. Дана вещественная матрица размерности $m * n$. Упорядочить элементы каждой четной строки по возрастанию.
14. Дана вещественная матрица размерности $m * n$. Расположить все элементы матрицы по убыванию. Обход матрицы осуществлять по строкам.
15. Дана вещественная матрица размерности $m * n$. Определить индексы первого нулевого элемента матрицы. Обход матрицы осуществлять по столбцам.
16. Известно положение двух ферзей на шахматной доске. Бьют ли они друг друга?

Контрольные вопросы

1. Перечислите этапы разработки программных продуктов.

2. Для чего необходимо техническое задание?
3. Кто занимается разработкой технического задания?
4. Какие пункты включает техническое задание?

ОТЧЕТ

Содержание отчета

- 1) Титульный лист.
- 2) Наименование и цель работы.
- 3) Краткое теоретическое описание.
- 4) Задание на лабораторную работу.
- 5) Листинг программы.
- 6) Результаты выполнения программы.

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 2 «Разработка модульной структуры проекта (диаграммы модулей)» (2 часа)

Цель занятия: Формирование навыков постановки задачи и разработки технического задания на программный продукт

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программа VirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Разработка эскизного проекта

Эскизный проект возникает как результат анализа требований, предъявленных к программному продукту. В нем в общем виде формулируются указания по созданию программного продукта. Здесь ставится задача для каждого разработчика, описываются

алгоритм решения задачи, способы взаимодействия создаваемого продукта с другими программами и устройствами ввода- вывода, выбираются структуры данных, определяются способы хранения данных на диске или в базе данных.

Эскизный проект не может быть слишком большим. Он должен быть обозримым, схематичным, четко показывающим основные этапы создания программного продукта. Обычно эскизный проект содержит не больше 5— 6 страниц текста. К нему прилагаются диаграммы, рисунки и чертежи, а также календарный план выполнения проекта.

После того как эскизный проект создан, он раздается всем участникам разработки для изучения и обсуждения. Каждый разработчик обдумывает свой участок проекта, вносит свои предложения и дополнения, конкретизирует план выполнения проекта.

Разработка технического проекта

После изучения эскизного проекта всеми заинтересованными лицами наступает время создания технического проекта. В его обсуждении принимает участие вся команда разработчиков под руководством менеджера проекта. Каждый разработчик вносит свои предложения по реализации и улучшению проекта, уточняет и детализирует относящиеся к нему положения проекта, согласует интерфейсы с другими разработчиками.

Технический проект будет рабочим документом на все время реализации проекта, поэтому он должен быть понятен и приемлем для всех программистов. В нем не должно быть недомолвок, двусмысленностей, не должно оставаться пробелов и недоговоренностей.

При разработке технического проекта окончательно определяется конфигурация технических средств, и вся дальнейшая работа ведется с учетом этой конфигурации. Уточняется операционная среда, в которой будет функционировать программный продукт, и системное программное обеспечение. Например, Web-приложение работает в браузере. Браузеры по-разному интерпретируют языки HTML и JavaScript, поэтому надо сразу решить, будет ли программный продукт рассчитан на определенный браузер или он должен работать в любом. В первом случае разработчики могут включить в продукт дополнительные возможности языков HTML и JavaScript, интерпретируемые данным браузером, во втором — должны использовать только стандартные конструкции, что может значительно затруднить разработку.

в техническом проекте уточняются типы и структуры исходных и промежуточных данных, полностью детализируется алгоритм решения задачи. Задача разбивается на модули, которые распределяются среди программистов.

При объектно-ориентированном проектировании в техническом проекте определяются все объекты, необходимые для осуществления проекта и выявляются связи между ними. Полностью выписывается строение каждого объекта, его поля и методы. Объекты записываются в виде интерфейсов или абстрактных классов, дальнейшая разработка которых поручается конкретным программистам.

После проработки технического проекта каждым участником разработки собираются и обобщаются их уточнения и замечания. Окончательная версия проекта обсуждается командой разработчиков. Менеджер проекта выносит технический проект на утверждение руководством фирмы-разработчика и заказчиком программного продукта. После этого технический проект становится рабочим проектом для группы разработчиков.

Рабочий проект

После утверждения технического проекта он становится основным рабочим документом для команды разработчиков программного продукта. Рабочий проект — это большой, подробный документ, наиболее полно описывающий будущий программный

продукт и план его создания. В нем содержатся детальные указания каждому разработчику и команде в целом, определена структура базы данных и других хранилищ данных, которой будут руководствоваться все разработчики. Короче говоря, в рабочем проекте должны содержаться все сведения, нужные каждому разработчику и команде в целом. В частности, в нем должны быть записаны этапы и сроки разработки, чтобы каждый программист твердо знал их.

При объектно-ориентированном проектировании в рабочем проекте должны быть полностью описаны все классы и связи между ними. Это описание можно сделать в виде абстрактных классов или интерфейсов, на языке разработки или на языке описания. Важно, чтобы все участники проекта правильно понимали эту запись и одинаково интерпретировали ее.

Каждому участнику проекта выдается экземпляр рабочего проекта. При всяком изменении рабочего проекта участники получают его новую версию. В настоящее время с развитием Web- технологии, как правило, создается собственный сайт для каждого проекта. Все рабочие документы публикуются на этом сайте, а при каждом их изменении участники проекта получают уведомление по электронной почте.

Упражнения

1. Разработайте проект автоматизации библиотечного каталога.
2. Проведите анализ работы деканата и разработайте проект его автоматизации.
3. Проанализируйте информационные потоки вашего факультета и спроектируйте компьютерную систему их обработки.

ОТЧЕТ

Содержание отчета

- 7) Титульный лист.
- 8) Наименование и цель работы.
- 9) Краткое теоретическое описание.
- 10) Задание на лабораторную работу.
- 11) Листинг программы.
- 12) Результаты выполнения программы.

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

**Практическая работа № 3 «Разработка перечня артефактов и протоколов проекта»
(2 часа)**

Цель занятия: Формирование навыков постановки задачи и разработки технического задания на программный продукт

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программа VirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Задание

1. В соответствии с подготовленным техническим заданием выполнить разработку спецификаций на программный продукт, которые должны включать:

- спецификации процессов;
- словарь терминов;
- диаграммы переходов состояний;
- диаграммы потоков с детализацией.

2. Оформить отчет. Содержание отчета:

- тема лабораторной работы;
- цель лабораторной работы;
- ответы на контрольные вопросы;
- задание на лабораторную работу;
- разработанные спецификации процессов;
- словарь терминов;
- диаграммы переходов состояний;
- диаграммы потоков с детализацией;
- выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Для чего разрабатываются спецификации на программный продукт?
2. Что должны включать спецификации на программный продукт?
3. Что должна содержать спецификация процессов
4. Что такое словарь терминов и для чего он используется?
5. Что такое диаграмма переходов состояний и для чего ее используют?
6. Что такое диаграмма потоков и для чего ее используют?

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 4 «Разработка и интеграция модулей проекта» (2 часа)

Цель занятия: Освоить процесс проектирования модулей программного обеспечения

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программаVirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

1. Описать этапы проектирования модулей программы.
2. Составить в виде блок-схемы алгоритм решения задачи.
3. Составить отчет по практической работе.

Задача. Составить алгоритм решения задачи, приведенной ниже, с использованием структурных единиц: процедур и/или функций.

Варианты индивидуальных заданий.

1. Даны два двумерных массива вещественных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10x10 элементов. Для каждого из массивов указать номера столбцов, содержащих только положительные элементы. Если таковых столбцов в массиве нет, то вывести соответствующее сообщение. Проверку столбца на положительность элементов оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов текущего столбца.

2. Даны два двумерных массива натуральных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10x10 элементов. Для каждого из массивов указать номера столбцов, содержащих только кратные 5 или 7 элементы. Если таких столбцов в массиве нет, то вывести соответствующее сообщение. Проверку столбца на наличие указанных элементов оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов текущего столбца.

3. Даны пять одномерных массива вещественных элементов. Размер каждого массива не превосходит 100 элементов. Для каждого из массивов определить, составляют ли его элементы знакочередующуюся последовательность. Если да, то указать порядковый номер такого массива, в противном случае вывести отрицательный ответ. Проверку массива на выполнение условия оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов рассматриваемого массива.

4. Даны два двумерных массива символьных (буквы русского алфавита) элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10×10 элементов. Для каждого из массивов указать номера строк, содержащих элементы только строчных букв, если таких строк нет ни для какого массива, то вывести соответствующее сообщение. Проверку строки на наличие указанных элементов оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов текущей строки.

5. Даны два двумерных массива вещественных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10×10 элементов. Для каждого из массивов указать количество столбцов, содержащих только не положительные элементы. Если таких столбцов нет ни для одного из массивов, то вывести соответствующее сообщение. Проверку столбца на наличие указанных элементов оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов текущего столбца.

6. Даны пять одномерных массива вещественных элементов. Размер каждого массива не превосходит 100 элементов. Для каждого из массивов определить, составляют ли его элементы одного знака. Если да, то указать порядковый номер такого массива, в противном случае вывести отрицательный ответ. Проверку массива на выполнение условия оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов рассматриваемого массива.

7. Даны два двумерных массива целочисленных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10×10 элементов. Для каждого из массивов указать количество строк, содержащих элементы, четность которых чередуется, а вторым в четных строках является нечетный элемент. Если таких строк нет ни для одного из массивов, то вывести соответствующее сообщение. Проверку строки на наличие указанных элементов оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов текущего столбца.

8. Даны два двумерных массива целочисленных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10×10 элементов. Для каждого из массивов указать количество строк, для которых сумма элементов, стоящих на нечетных местах в строке, является положительным числом. Если таких строк нет ни для одного из массивов, то вывести соответствующее сообщение. Проверку строки на выполнение условия и расчет оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов текущей строки.

9. Даны два двумерных массива вещественных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10×10 элементов. Для каждого из массивов указать номера столбцов, произведение отрицательных элементов которых является положительным числом. Если таких столбцов нет ни для одного из массивов, то вывести соответствующее сообщение. Проверку столбца на выполнение условия и расчет оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов текущего столбца.

10. Даны пять одномерных массива символьных (только латинские буквы) элементов. Размер каждого массива не превосходит 100 элементов. Для каждого из массивов определить, расположены ли в нем строчные буквы в алфавитном порядке. Если да, то указать порядковый номер такого массива, в противном случае вывести отрицательный ответ. Проверку массива на выполнение условия оформить в виде процедуры с передачей в нее всех элементов рассматриваемого массива.

11. Даны два двумерных массива целочисленных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10×10 элементов. Для каждого из массивов проверить выполнение условия: все четные строки массива таковы, что суммы их элементов образуют возрастающую последовательность. Вывести соответствующее сообщение. Вычисление суммы элементов массива и проверку последовательности чисел на выполнение условия оформить в виде процедуры с передачей в нее всех необходимых элементов.

12. Даны два двумерных массива вещественных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10×10 элементов. Преобразовать все нечетные строки каждого массива так, чтобы элементы составляли возрастающую по абсолютной величине последовательность. Вывести преобразованные массивы. Упорядочивание элементов оформить в виде процедуры с передачей в нее всех необходимых элементов.

13. Даны два двумерных массива целочисленных элементов. Размер исходных массивов не превосходит 10x10 элементов. Для каждого столбца массивов вычислить суммы и количества элементов, значения которых находятся в заданном диапазоне. Если чисел, удовлетворяющих этому условию нет, то вывести соответствующее сообщение. Вычисление для элементов столбца массива оформить в виде процедуры с передачей в нее всех необходимых элементов.

14. Даны пять одномерных массива символьных (только латинские буквы) элементов. Размер каждого массива не превосходит 100 элементов. Преобразовать все массивы так, чтобы все строчные буквы были расположены по алфавиту. При этом переставлять только строчные буквы, оставив прописные буквы на своих местах. Преобразование каждого массива оформить в виде процедуры с передачей в нее всех необходимых элементов. Если перестановка элементов не потребовалась, то есть исходные массивы удовлетворяют требуемому условию, то вывести соответствующее сообщение.

Задание.

1. Разработать модули программы, спроектированные во время практического занятия
2. Отладить программу с использованием тестов, составленных во время практического занятия
3. Составить отчет по практической работе.

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 5 «Применение отладочных классов в проекте» (3 часа)

Цель занятия: Изучить основные подходы к проектированию тестов

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программа VirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

1. Оформить внешнюю спецификацию.
2. Составить в виде блок-схемы алгоритм решения задачи.
3. Создать программу решения задачи на любом алгоритмическом языке программирования.
4. Составить набор тестов и провести тестирование созданной программы с помощью методов «белого ящика» (покрытия операторов, покрытия решений, покрытия условий, комбинаторного покрытия условий).
5. Оформить отчет по лабораторной работе

Задача. «Нахождение характерных точек функции». Составить алгоритм и написать программу последовательного вычисления значений заданной функции $Y(X)$ до тех пор, пока не будет пройдена некоторая характерная точка графика функции. Значения аргумента X составляют возрастающую последовательность с шагом h . Начальное значение X_0 и шаг изменения аргумента h задаются пользователем.

Варианты индивидуальных заданий.

№ п/п	Вид функции $Y(X)$ характерные точки	№ п/п	Вид функции $Y(X)$ характерные точки
1	Локальный минимум функции $x^2 + 0.5 - \sin(3 \cdot x)$	14	Точка (точки), в которой функция $2x^3 - 3x^2 + 1$ равна 10.
2	Точка (точки), для которой $x^2 + 5 - 1 = 5$.	15	Локальный минимум функции $3(x + 4)^2 - \sin(x + 15)$
3	Пересечение графиков функций $\frac{5}{x^2 + 1(3 + x)}$ и $\frac{5}{x^2 - 7}$.	16	Точка (точки), в которой функция $2x^2 \sin(x - 1) - 1$ равна -500.
4	Все нули функции $x^2 - \sin(3x)$.	17	Локальный максимум функции $\frac{2x + 15}{3 + x^2}$
5	Локальный минимум функции $\frac{5}{3x - x^2 - 3}$	18	Пересечение графиков функций $(x^2 + 1)\sin(3 + x)$ и $\frac{x + 5}{x^2 + 1}$
6	Точка (точки), в которой функция $x^2 - e^x$ равна -10.	19	Локальный минимум функции $x^2 - 3x + 15$
7	Пересечение графиков функций $100\sin(1 + x)$ и $x^3 + 5$.	20	Все нули функции $x^2 + 0.5 - \sin(3x)$.
8	Локальный минимум функции $e^x - x$	21	Локальный максимум функции $200x - e^x$

9	Все нули функции $\frac{x^2 - 15}{\ln x^2 + 3x - 7}$	22	Все нули функции $x - e^x \cos(x)$.
10	Локальный максимум функции $\frac{2x^2 + 1}{3 + x^2}$	23	Точка (точки), в которой функция $\frac{x^2 + 5}{x^2 + 7}$ равна 15.
11	Пересечение графиков функций $10\cos(x)$ и $x^3 / 3 + 5$.	24	Все нули функции $\frac{x^2 - 15}{2x^2 + 3x - 7}$.
12	Локальный максимум функции $-(x - 2)^2 + \cos(x)$	25	Пересечение графиков функций $3x^2 - 15$ и $10\cos(x) + 7$.
13	Точка (точки), в которой функция $3x^2 - \frac{12x - 5}{x^2 + 1}$ равна 5.	26	Локальный минимум функции $-100x + e^x$
	Все нули функции $\frac{x + 5}{x^2 - 7}$.		Локальный максимум функции $-\frac{x}{x^2 + 3}$
	Локальный максимум функции $-e^{-x} - 100x$		Пересечение графиков функций $4(x - 5)^2 - 15$ и $\frac{100}{x^2 + 2} - 7$.

ОТЧЕТ

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Внешнюю спецификацию.
2. Алгоритм решения задачи.
3. Текст программы на языке программирования.
4. Набор тестов для отладки программы, соответствующий конкретным методам «белого ящика»

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

МДК. 02.03 Математическое моделирование

Практическая № 1 «Построение простейших математических моделей. Построение простейших статистических моделей» (2 часа)

Цель занятия: закрепить практические навыки по построению простейших математических и простейших статистических моделей

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование учебного кабинета:

Автоматизированные рабочие места на 12 обучающихся (процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб;);

Автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб;);

Проектор и экран;

Маркерная доска;

Программное обеспечение общего и профессионального назначения

EclipseIDEforJavaEEDevelopers,

NETFrameworkJDK 8,

MicrosoftSQLServerExpressEdition,

MicrosoftVisioProfessional,

Ramus

MicrosoftVisualStudio,

MySQLInstallerforWindows,

NetBeans,

SQLServerManagementStudio,

MicrosoftSQLServerJavaConnector,

AndroidStudio,

IntelliJIDEA.

PostgreSQL

DBeaver

Virtual Machine

Visual FoxPro

Corel Draw

Access

Дидактические материалы:

Дидактические папки с КИМ по всем разделам курса.

Экранно-звуковые пособия:

Презентации по темам курса

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программаVirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Задание 1. Составить математическую модель следующей задачи. На складе имеется 300 кг сырья. Надо изготовить два вида продукции. На изготовление первого изделия требуется 2 кг сырья, а на изготовление второго изделия — 5 кг. Определить план выпуска двух изделий.

Задание 2. Составить математическую модель следующей задачи. Предположим, что для производства продукции вида А и В можно использовать материал 3-х сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется 14 кг первого сорта, 12 кг второго сорта и 8 кг третьего сорта. На изготовление продукции вида В расходуется 8 кг первого сорта, 4 кг второго сорта, 2 кг третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта 624 кг, второго сорта 541 кг, третьего сорта 376 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль вида 7 руб., а от реализации единицы готовой продукции вида В фабрика имеет прибыль вида 3 руб. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

Задание 3. Составить математическую модель следующей задачи. Имеются три пункта поставки однородного груза А1, А2, А3 и пять пунктов В1, В2, В3, В4, В5 потребления этого груза. На пунктах А1, А2 и А3 находится груз соответственно в количестве 200, 450, 250 тонн. В пункты В1, В2, В3, В4, В5 требуется доставить соответственно 100, 125, 325, 250, 100 тонн груза. Расстояние между пунктами поставки и пунктами потребления приведено в таблице:

Пункты поставки	Пункты потребления				
	В1	В2	В3	В4	В5
А1	5	8	7	10	3
А2	4	2	2	5	6
А3	7	3	5	9	2

Задания для самостоятельной работы

1 вариант.

Задача 1. Составить математическую модель следующей задачи. Предположим, что для производства продукции вида А и В можно использовать материал трех сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется a_1 кг первого сорта, a_2 кг второго сорта и a_3 кг третьего сорта. На изготовление продукции вида В расходуется b_1 кг первого сорта, b_2 кг второго сорта, b_3 кг третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта c_1 кг, второго сорта c_2 кг, третьего сорта c_3 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль вида α руб., а от реализации единицы готовой продукции вида В фабрика имеет прибыль вида β руб. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

$$a_1=19, a_2=16, a_3=19, b_1=26, b_2=17, b_3=8, c_1=868, c_2=638, c_3=853, \\ \alpha=5, \beta=4.$$

Задача 2. Имеются три пункта поставки однородного груза А1, А2, А3 и пять пунктов В1, В2, В3, В4, В5 потребления этого груза. На пунктах А1, А2 и А3 находится груз соответственно в количестве a_1 , a_2 и a_3 тонн. В пункты В1, В2, В3, В4, В5 требуется доставить соответственно b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , b_5 тонн груза. Расстояние между пунктами поставки и пунктами потребления приведено в таблице:

Пункты поставки	Пункты потребления				
	В1	В2	В3	В4	В5
А1	D11	D12	D13	D14	D15
А2	D21	D22	D23	D24	D25

A3	D31	D32	D33	D34	D35
----	-----	-----	-----	-----	-----

Найти такой план закрепления потребителей за поставщиками однородного груза, чтобы общие затраты по перевозкам были минимальными.

2 вариант.

Задача 1. Составить математическую модель следующей задачи. Предположим, что для производства продукции вида А и В можно использовать материал трех сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется a_1 кг первого сорта, a_2 кг второго сорта и a_3 кг третьего сорта. На изготовление продукции вида В расходуется b_1 кг первого сорта, b_2 кг второго сорта, b_3 кг третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта c_1 кг, второго сорта c_2 кг, третьего сорта c_3 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль вида α руб., а от реализации единицы готовой продукции вида В фабрика имеет прибыль вида β руб. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

$$a_1 = 9, a_2 = 15, a_3 = 15, b_1 = 27, b_2 = 15, b_3 = 3, c_1 = 606, c_2 = 802, c_3 = 840, \\ \alpha = 11, \beta = 6.$$

Задача 2. Имеются три пункта поставки однородного груза А1, А2, А3 и пять пунктов В1, В2, В3, В4, В5 потребления этого груза. На пунктах А1, А2 и А3 находится груз соответственно в количестве a_1, a_2 и a_3 тонн. В пункты В1, В2, В3, В4, В5 требуется доставить соответственно b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 тонн груза. Расстояние между пунктами поставки и пунктами потребления приведено в таблице:

Пункты поставки	Пункты потребления				
	В1	В2	В3	В4	В5
А1	D11	D12	D13	D14	D15
А2	D21	D22	D23	D24	D25
А3	D31	D32	D33	D34	D35

Найти такой план закрепления потребителей за поставщиками однородного груза, чтобы общие затраты по перевозкам были минимальными. ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Практическая работа № 2 «Решение простейших однокритериальных задач» (2 часа)

Цель занятия: определить оптимальное решение однокритериальных и многокритериальных задач в простейших случаях

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально – техническое оснащение

Оборудование:

Аппаратная часть: персональный компьютер с правами администратора.

Программная часть: программаVirtualBox, виртуальная машина с установленной ОС Windows 8/10, текстовый процессор Microsoft Word

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально

Задания для практической работы

Задача 1. Составить математическую модель следующей задачи. Предположим, что для производства продукции вида А и В можно использовать материал трех сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется a_1 кг первого сорта, a_2 кг второго сорта и a_3 кг третьего сорта. На изготовление продукции вида В расходуется b_1 кг первого сорта, b_2 кг второго сорта, b_3 кг третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта c_1 кг, второго сорта c_2 кг, третьего сорта c_3 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль вида α руб., а от реализации единицы готовой продукции вида В фабрика имеет прибыль вида β руб. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

$$a_1=19, a_2=16, a_3=19, b_1=26, b_2=17, b_3=8, c_1=868, c_2=638, c_3=853, \\ \alpha=5, \beta=4.$$

Задача 2. Фирме необходимо выбрать наилучший вариант закупки оборудования, если задана закупочная цена каждого из вариантов оборудования и время изготовления и доставки. Под наилучшим вариантом понимается вариант с минимальными закупочной стоимостью и временем доставки.

А) Для заданной двухкритериальной задачи, задавшись коэффициентами α и β провести линейную свертку критериев $F_1(x)$ и $F_2(x)$ и определить минимальное решение.

Б) Для заданной двухкритериальной задачи найти множество Парето в случае двух критериев вида $F_1(x) \rightarrow \min$ и $F_2(x) \rightarrow \min$.

Значения $F_1(x_i)$ и $F_2(x_i)$ заданы таблицей:

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8
$F_1(x_i)$	2	2	2	3	3	4	4	5
$F_2(x_i)$	4	5	6	3	4	4	5	3

2 вариант.

Задача 1. Составить математическую модель следующей задачи. Предположим, что для производства продукции вида А и В можно использовать материал трех сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется a_1 кг первого сорта, a_2 кг второго сорта и a_3 кг третьего сорта. На изготовление продукции вида В расходуется b_1 кг первого сорта, b_2 кг второго сорта, b_3 кг третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта c_1 кг, второго сорта c_2 кг, третьего сорта c_3 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль вида α руб., а от реализации единицы готовой продукции вида В фабрика имеет прибыль вида β руб. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

$$a_1=14, a_2=15, a_3=20, b_1=40, b_2=27, b_3=4, c_1=1200, c_2=993, c_3=1097, \\ \alpha=5, \beta=13.$$

Задача 2. Фирме необходимо выбрать наилучший вариант закупки оборудования, если задана закупочная цена каждого из вариантов оборудования и время изготовления и доставки. Под наилучшим вариантом понимается вариант с минимальными закупочной стоимостью и временем доставки.

А) Для заданной двухкритериальной задачи, задавшись коэффициентами α и β провести линейную свертку критериев $F_1(x)$ и $F_2(x)$ и определить минимальное решение.

Б) Для заданной двухкритериальной задачи найти множество Парето в случае двух критериев вида $F_1(x) \rightarrow \min$ и $F_2(x) \rightarrow \min$.

Значения $F_1(x_i)$ и $F_2(x_i)$ заданы таблицей:

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8
$F_1(x_i)$	3	3	3	4	4	5	5	6
$F_2(x_i)$	5	6	7	4	5	5	6	4

3 вариант.

Задача 1. Составить математическую модель следующей задачи. Предположим, что для производства продукции вида А и В можно использовать материал трех сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется a_1 кг первого сорта, a_2 кг второго сорта и a_3 кг третьего сорта. На изготовление продукции вида В расходуется b_1 кг первого сорта, b_2 кг второго сорта, b_3 кг третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта c_1 кг, второго сорта c_2 кг, третьего сорта c_3 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль вида α руб., а от реализации единицы готовой продукции вида В фабрика имеет прибыль вида β руб. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

$a_1=9, a_2=15, a_3=15, b_1=27, b_2=15, b_3=3, c_1=606, c_2=802, c_3=840,$
 $\alpha=11, \beta=6.$

Задача 2. Фирме необходимо выбрать наилучший вариант закупки оборудования, если задана закупочная цена каждого из вариантов оборудования и время изготовления и доставки. Под наилучшим вариантом понимается вариант с минимальными закупочной стоимостью и временем доставки.

А) Для заданной двухкритериальной задачи, задавшись коэффициентами α и β провести линейную свертку критериев $F_1(x)$ и $F_2(x)$ и определить минимальное решение.

Б) Для заданной двухкритериальной задачи найти множество Парето в случае двух критериев вида $F_1(x) \rightarrow \min$ и $F_2(x) \rightarrow \min$.

Значения $F_1(x_i)$ и $F_2(x_i)$ заданы таблицей:

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8
$F_1(x_i)$	4	4	4	5	5	6	6	7
$F_2(x_i)$	6	7	8	5	6	6	7	5

Контрольные вопросы

1. Какие задачи называются однокритериальными?
2. Какие задачи называются многокритериальными?
3. Какие способы решения однокритериальных задач вы знаете?
4. Какие подходы к отысканию подходящего решения вы знаете у противоречивых критериев?
5. Какое множество называется множеством Парето?

ОТЧЕТ

Рекомендации по оформлению практической работы

Задания выполняются обучающимися по шагам. Необходимо строго придерживаться порядка действий, описанного в практической работе.

Результаты выполнения практических работ необходимо сохранять в своей папке на компьютере или USB – накопителе.

В случае пропуска занятий обучающийся осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время и сдает практическую работу с пояснениями о выполнении

Критерии оценивания отчета:

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

Информационные источники

Печатные издания:

1. Федорова, Галина Николаевна. Разработка программных модулей программно-го обеспечения для компьютерных систем: учебник - Москва: Академия, 2020.
2. Гагарина, Л. Г. Кокорева Е.В. Технология разработки программного обеспечения: учеб. пособие - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018

Электронные издания (электронные ресурсы):

1. ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. ЭБС «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.biblioclub.ru
4. ЭБС «Библиокомплектатор» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<http://www.bibliocomplectator.ru/>
5. ЭБС «ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<http://biblio-online.ru>
6. Свободный каталог периодики библиотек России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ucpr.arbicon.ru/>

Дополнительные источники:

1. Рудаков, Александр Викторович. Технология разработки программных продуктов: учебник / А. В. Рудаков. - 11-е изд., стер. - Москва: Академия, 2017.
2. Боев, Василий Дмитриевич. Компьютерное моделирование в среде Anylogic: учебное пособие для СПО / В. Д. Боев. - Москва: Юрайт, 2018.