

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____ Ю.А. Устименко
«23» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.06.02 Оптимизация и рефакторинг программного кода

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) Математическое и информационное моделирование
Форма обучения: очная
Курс – 4
Семестр – 8
Всего зачетных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачет – 8 семестр

Программу разработал
кандидат технических наук, доцент Самойлова Т.А.;
ассистент кафедры Жарков А.А.

Одобрена на заседании кафедры
«16» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____ С.В. Козлов

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оптимизация и рефакторинг программного кода» относится к дисциплинам по выбору и является вспомогательной для производственной практики студентов на предприятиях. Она изучается в 8 семестре.

При изучении данной дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Информационные системы», «Информационные технологии», «Базы данных», «Защита информации». Рассматриваются возможные подходы к разработке веб - приложений, предназначенных для построения корпоративных информационных систем современных организаций и предприятий, обеспечивающих возможность удаленного доступа к данным и коллективной работы сотрудников. Дисциплина «Оптимизация и рефакторинг программного кода» обеспечивает проведение технологической практики студентов на предприятиях.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-1. Способен осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной информации в области прикладной математики и информатики для реализации научно-исследовательских проектов и решения прикладных задач по проектированию и разработке программного обеспечения.	Знает: теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской деятельности. Умеет: осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной информации в области прикладной математики и информатики для реализации научно-исследовательских проектов и решения прикладных задач по проектированию и разработке программного обеспечения. Владеет: навыками организации и проведения научно-исследовательской деятельности в ходе выполнения профессиональных функций.
ПК-2. Способен анализировать требования и проектировать программное и информационное обеспечение компьютерных сетей, вычислительные модели и модели данных для реализации элементов новых (или известных) программных продуктов.	Знает: возможности существующей программно-технической аппаратуры, современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; методологии разработки программного обеспечения, технологии программирования; методы и средства проектирования программного обеспечения, баз данных, программных интерфейсов; принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методики формализации и алгоритмизации поставленных задач. Умеет: проводить анализ требований к программному обеспечению, вырабатывать варианты их реализации, проводить оценку и обоснование вырабатываемых решений; использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, применять методы и средства

	<p>проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации задач, применять стандартные алгоритмы, использовать программные средства для графического отображения алгоритмов.</p> <p>Владеет: методами анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению, оценки времени и трудоемкости их реализации, навыками по проектированию программного обеспечения, баз данных, программных интерфейсов, информационных ресурсов сети Интернет.</p>
<p>ПК-3. Способен разрабатывать и отлаживать программный код</p>	<p>Знает: методологию разработки программного обеспечения, информационно-коммуникационных систем, баз данных, информационных ресурсов в сети Интернет; технологии программирования; особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных, синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на нем, стандартные библиотеки языка программирования; компоненты программно-технических архитектур; методы повышения читаемости кода, системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ; методы и приемы отладки кода, типы и форматы сообщений об ошибках и состоянии аппаратных средств, современные компиляторы, отладчики оптимизаторы программного кода.</p> <p>Умеет: применять выбранные языки программирования для написания программного кода, использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных, использовать возможности имеющейся технической и программной архитектуры; структурировать, комментировать, размечать, форматировать программный код в соответствии с требованиями; выявлять ошибки в программном коде, применять методы и приемы его отладки, интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждениях, применять современные компиляторы, отладчики, оптимизаторы программного кода.</p> <p>Владеет: навыками по созданию программного кода в соответствии с техническим заданием, оптимизации программного кода с использованием</p>

	специализированных программных средств, форматированию программного кода, анализу, проверке, отладке исходного программного кода.
--	---

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Общие принципы разработки программных продуктов. Программные продукты и их основные характеристики. Классификация программных продуктов. Жизненный цикл программ. Стадии разработки программ и программной документации. Документирование программных средств.

Тема 2. Методология проектирования программных продуктов. Методы проектирования программного продукта. Структура программного продукта. Проектирование интерфейса пользователя.

Тема 3. Разработка программных продуктов. Инструментальные средства разработки программ. Стиль программирования. Языки программирования. Эффективность и оптимизация программ. Обеспечение качества программного продукта. Общая характеристика инструментальных средств разработки программ. Применение CASE-средств.

Тема 4. Отладка, тестирование и сопровождение программ. Ошибки программного обеспечения. Отладка программ. Тестирование программ. Сопровождение программ. Защита программ. Организация работ при коллективной разработке программных продуктов. Экономические аспекты создания и использования программных средств.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	Самостоятельная работа
1.	Общие принципы разработки программных продуктов	16	4	–	6	6
2.	Методология проектирования программных продуктов	16	4	–	6	6
3.	Разработка программных продуктов. Инструментальные средства разработки программ	18	4	–	6	8
4.	Отладка, тестирование и сопровождение программ	22	6	–	8	8
Всего за семестр		72	18	–	26	28

5. Виды учебной деятельности

Лекции

Лекция 1-2. Программные продукты и их основные характеристики. Классификация программных продуктов. Жизненный цикл программ. Стадии разработки программ и программной документации. Документирование программных средств.

Лекция 3-4. Методы проектирования программного продукта. Структура программного продукта.

Лекция 5-6. Структура программного продукта. Проектирование программного комплекса. Стиль программирования. Языки программирования. Эффективность и оптимизация программ. Обеспечение качества программного продукта.

Лекция 7-9. Ошибки программного обеспечения. Отладка программ. Тестирование программ. Сопровождение программ. Защита программ.

Лабораторные занятия

Для организации работы студентов на лабораторных занятиях предлагаются сквозные предметная область для всех выполняемых работ. Сквозные темы назначаются преподавателем.

Примеры сквозных тем лабораторных работ:

1. Программное обеспечение банкомата.
2. Информационная система публичной библиотеки.
3. Информационная система поликлиники.
4. Информационная система деканата.
5. Система мгновенного обмена сообщениями.
6. Информационная система склада.
7. Система учета рабочего времени.
8. Информационная система жилищного агентства.
9. Информационная система технической экспертизы.
10. Система продажи билетов.
11. Пакет программного обеспечения для регистратора в больнице.
12. Программная система для call-центра банка.
13. Организация и ведение спортивного чемпионата.
14. Построение расписания занятий в ВУЗе.
15. Автоматизация работы компании по аренде жилых и нежилых помещений.
16. Автоматизация работы автосалона.
17. Программа ведения личной библиотеки.
18. Программа учета транспортных средств предприятия.
19. Автоматизация отдела кадров предприятия.
20. Автоматизация работы торгового представителя розничных продовольственных товаров.

Каждый студент для проработки своей сквозной задачи должен пройти следующие этапы: бизнес-анализ, бизнес-моделирование, проектирование архитектуры и интерфейса, документирование, прототипирование.

Лабораторная работа № 1-3. Общие принципы разработки технического задания.

Цель работы: сформировать навыки работы с заказчиками программных систем; идентификации заинтересованных лиц и интервью с ними; анализа полученного материала; формулирования проблемы, ее актуальности и потребностей заинтересованных лиц.

Программное обеспечение и материалы: Microsoft Windows XP (или выше), Microsoft Office 2003 (или выше), Microsoft Internet Explorer (или другой браузер)

Задания:

1. Провести предварительный анализ задания.
2. Составить перечень заинтересованных лиц – в произвольной форме.
3. Провести интервью и/или анкетирование с каждым заинтересованным лицом – в произвольной форме.
4. Составить словарь предметной области (гlossарий).
5. Подготовить документ «Обзор продукта».

Отчетность:

Документы только в электронном виде:

- 1) перечень заинтересованных лиц;
- 2) интервью и/или анкетирование с каждым заинтересованным лицом;
- 3) краткие выводы по результатам анкетирования;
- 4) документ «Обзор продукта».

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1-2:

1. Что является исходными данными для анализа проблемы (предметной области)?
2. Что является результатом этапа системного анализа предметной области?
3. Как определить заинтересованных лиц?
4. Какой метод сбора информации наиболее эффективен? Обоснуйте.
5. Для чего проводятся интервьюирование и анкетирование?
6. Назовите известные вам способы извлечения требований.

Задания для самостоятельного выполнения к лабораторной работе №1:

1. Составить словарь предметной области (глоссарий).

Лабораторная работа №4-6. Методология проектирования программных продуктов.

Цель работы: сформировать навыки разработки модели вариантов использования; разработки спецификации вариантов использования.

Программное обеспечение и материалы: Microsoft Windows XP (или выше), Microsoft Office 2003 (или выше), Microsoft Internet Explorer (или другой браузер), Business Studio.

Задания:

1. Осуществить разработку диаграмм вариантов использования и их спецификаций на основе предварительного анализа задачи, выполненного в рамках лабораторной работы №1.
2. Выбрать и обосновать выбор инструмента моделирования.
3. Идентифицировать действующих лиц системы, на основе предварительного анализа задачи, выполненного в рамках лабораторной работы №1.
4. Идентифицировать варианты использования системы на основе предварительного анализа задачи, выполненного в лабораторном практикуме № 1.
5. Определить отношения между действующими лицами и вариантами использования.
6. Составить полную диаграмму (или несколько диаграмм) использования.
7. Разработать спецификации вариантов использования (сценарии деятельности для вариантов использования).
8. Дополнить (при необходимости) интервью (анкетирование) с заинтересованными лицами.
9. Уточнить и дополнить словарь предметной области (глоссарий). Подготовить документ(ы) «Варианты использования».

Отчетность:

Документы только в электронном виде:

- 1) документ(ы) «Варианты использования»;
- 2) результаты интервью и анкетирования с дополнениями и уточнениями;

Контрольные вопросы к лабораторной работе №3-4:

1. Какие бывают уровни представления требований?
2. К какому стандарту относится модель вариантов использования?
3. Что такое вариант использования?
4. Какие вы знаете отношения между вариантами использования?
5. Какие вы знаете отношения между актером?
6. Что показывает связь между актером и вариантом использования?
7. Опишите структуру спецификации варианта использования.
8. Для чего разрабатывается спецификация вариантов использования?
9. Назовите известные вам способы реализации (описания) вариантов использования.

Задания для самостоятельного выполнения к лабораторной работе №2:

1. Уточнить и дополнить словарь предметной области (глоссарий). Подготовить

документ(ы) «Варианты использования».

Лабораторная работа №7-9. Формирование технического задания на разработку информационной системы.

Цель работы: сформировать навыки разработки технического задания в соответствии с ГОСТ 34.602–89.

Программное обеспечение и материалы: Microsoft Windows XP (или выше), Microsoft Office 2007 (или выше), Microsoft Internet Explorer (или другой браузер), Business Studio.

Задание:

осуществить разработку технического задания в соответствии с ГОСТ 34.602–89.

Отчетность:

Техническое задание в электронном виде.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №3:

1. Структура технического задания по ГОСТу.
2. Какие допущения регламентирует ГОСТ при написании ТЗ?
3. В каких разделах ТЗ используется материал предыдущих лабораторных работ?
4. Какими ГОСТами и руководящими документами нужно руководствоваться при написании раздела «Требования к документированию»?
5. Какой ГОСТ регламентирует оформление ТЗ?

Задания для самостоятельного выполнения к лабораторной работе №3:

1. Уточнить и доработать ТЗ после первичной защиты.

Лабораторная работа №10-11. Разработка программных продуктов. Инструментальные средства разработки программ.

Цель работы: реализовать информационную систему в соответствии с техническим заданием.

Программное обеспечение и материалы: Microsoft Windows XP (или выше), Microsoft Office 2007 (или выше), Microsoft Internet Explorer (или другой браузер), среда программирования (по выбору студента).

Задание:

- 1) выбрать СУБД и разработать структуру базы данных информационной системы;
- 2) выбрать среду разработки ПО, реализовать механизм доступа к данным, запросы, экранные формы.

Отчетность:

- 1) база данных информационной системы;
- 2) программные модули информационной системы в виде листинга;

Контрольные вопросы к лабораторной работе №4:

1. Интерфейсы, взаимодействие и изменение программ и данных
2. Основы интеграции и преобразования разноразличных программ и данных;
3. Методы изменения (реинжиниринг, рефакторинг) компонентов и систем
4. Принципы взаимодействия неоднородных компонентов в современных промежуточных средах.
5. Основы инженерии приложений и предметных областей (доменов), тенденции и направления их развития в плане повторного использования компонентов.
6. Методы управления проектом, риском и конфигурацией: анализ и описание инженерии программирования, принципов и методов планирования и управления программным проектом, рисками и формированием версий программных систем.

Задания для самостоятельного выполнения к лабораторной работе №4:

1. Реализовать механизм генерации отчетности и экспорта данных информационной системы в популярные офисные форматы.

Лабораторная работа №12-13. Разработка программных продуктов. Инструментальные средства разработки программ. Отладка, тестирование и сопровождение программ.

Цель работы: осуществить тестирование информационной системы, разработать программную документацию, сформировать инсталляционный пакет.

Программное обеспечение и материалы: Microsoft Windows XP (или выше), Microsoft Office 2007 (или выше), Microsoft Internet Explorer (или другой браузер), Business Studio, среда программирования (по выбору студента).

Задание:

- 1) разработать систему тестов и осуществить тестирование ПО;
- 2) разработать программную документацию: файл справки, инструкцию для конечного пользователя;

Отчетность:

- 1) система тестов и отчет о тестировании ПО;
- 2) файл справки ИС;
- 3) руководство пользователя ИС.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №5:

1. Категории классификации дефектов: серьезность, приоритет.
2. Набор документов для тестирования: функциональная спецификация, спецификация программных требований (SRS), матрица прослеживаемости, тест-план, тестовая спецификация, журнал.
3. Состав, назначение и принципы организации тест-плана.
4. Компоненты тест-плана. Тестовая спецификация: структура, оптимизация, разработка.
5. Тест-лог (журнал) и его анализ.
6. Тестирование белого ящика: классы критериев (структурные, функциональные, стохастические, мутационные), проблемы.
7. Методы создания тестов на основе управляющего графа программы.
8. Автоматизация тестирования: область применения, виды, инструменты, проблемы.

Задания для самостоятельного выполнения к лабораторной работе №5:

1. Сформировать инсталляционный пакет информационной системы, включающий базу данных, исполняемые файлы, DLL, файл справки, руководство пользователя.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений и заключается в:

- работе с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации;
- выполнении домашних заданий (домашние задания представляют из себя перечень задач, с которыми студенты не справились в ходе выполнения лабораторных работ), подготовке ответов на контрольные вопросы к лабораторным работам;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям.

Самостоятельная работа студента по настоящему курсу является гармоничным продолжением выполнения заданий, обозначенных в рамках лабораторных работ, а также работы с лекционным материалом по его расширению при поиске ответов на вопросы для самостоятельного изучения.

Проверка качества самостоятельной работы студентов проводится во время защиты лабораторных работ. Студент должен ориентироваться в теоретической базе, необходимой для выполнения текущей работы, выполнить все задания, уметь отвечать на контрольные вопросы по направлению данной работы.

Темы для самостоятельного изучения

1. Упрощение кода условных операторов.
2. Рефакторинг циклических алгоритмов.
3. Рефакторинг рекурсивных алгоритмов.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Теоретические вопросы

1. Основные методики конструирования ПО.
2. Принципы предварительных условий.
3. Конвекции программирования.
4. Проблемы проектирования.
5. Абстрактные типы данных.
6. Методы и методы-макросы.
7. Защитное программирование.
8. Программирование с псевдокодом.
9. Переменные. Области видимости.
10. Персистентность. Время связывания. Конвекции именованных.
11. Операторы определенных и произвольных порядков.
12. Метод таблиц.
13. Оптимизация условий.
14. Проблемы нестандартных управляющих структур.
15. Проблема высокой вложенности.
16. Совместное конструирование.
17. Характеристики качества ПО.
18. Формальные инспекции. Отладка дефектов.
19. Безопасный рефакторинг коллективного кода.
20. Стратегии оптимизации коллективного кода.
21. Система стилистики.
22. Основные ошибки коллективного архитектурирования.
23. Управление конструированием.
24. Инструменты документирования.
25. Самодокументирующийся код.
26. Личностный подход при конструировании ПО.

Критерии оценивания теоретических вопросов

1. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

Задания для самостоятельного выполнения

Задания для самостоятельного выполнения разбиты в соответствии с тематическим планированием курса и являются гармоничным дополнением к лабораторным работам (см. пункт «Виды учебной деятельности. Лабораторные занятия»).

Критерии оценивания заданий для самостоятельного выполнения.

Уровень выполнения	Оценка
Задача решена в полном объеме, алгоритмические и вычислительные ошибки отсутствуют, проведен анализ полученного решения.	5 (отлично)
Задача решена в полном объеме с незначительными техническими ошибками или отсутствует анализ результатов решения.	4 (хорошо)
Задача решена не полностью или в решении присутствуют ошибки алгоритмического характера, незначительно влияющие на ход решения.	3 (удовлетворительно)
Задача не решена или в решении присутствует значительное количество ошибок алгоритмического характера, существенно влияющих на ход решения.	2 (неудовлетворительно)

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам являются неотъемлемой частью процесса защиты лабораторных работ (см. пункт «Виды учебной деятельности. Лабораторные занятия»).

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

Ответ по каждому вопросу оценивается по пятибалльной шкале в зависимости от содержательности ответа и логики изложения материала.

Уровень ответа	Оценка
Полно и аргументировано отвечает по содержанию темы; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из лекции, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и корректно.	5 (отлично)
Дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	4 (хорошо)
Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	3 (удовлетворительно)
Не знает ответ на вопрос, допускает существенные ошибки в формулировке определений и алгоритмов, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	2 (неудовлетворительно)

Вопросы для самостоятельного изучения

Вопросы для самостоятельного изучения указаны в пункте «Виды учебной деятельности. Лекции» в конце описания наполнения каждой темы.

Критерии оценивания вопросов для самостоятельного изучения

Ответ по каждому вопросу оценивается по пятибалльной шкале в зависимости от содержательности ответа и логики изложения материала.

Уровень ответа	Оценка
Полно и аргументировано отвечает по содержанию темы; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из лекции, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и корректно.	5 (отлично)
Дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	4 (хорошо)
Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	3 (удовлетворительно)
Не знает ответ на вопрос, допускает существенные ошибки в формулировке определений и алгоритмов, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	2 (неудовлетворительно)

Задания для лабораторных занятий

Задачи по темам курса предложены к каждому лабораторному занятию.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

1. Нормы оценивания каждой лабораторной работы:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Ответ на теоретические вопросы по теме лабораторной работы	1 балл
2	Демонстрация выполнения конкретного задания, предложенного для самостоятельного решения к лабораторной работе	2 балла

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за лабораторную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Зачетная контрольная работа

1. Разработать диаграммы вариантов использования и их спецификации на основе предварительного анализа задачи проектирования информационной системы «Библиотека».
2. Осуществить разработку технического задания.
3. Реализовать информационную систему «Библиотека» в соответствии с техническим заданием.

Критерии оценивания зачетной контрольной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

Критерий получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра.

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях;
- уметь решать задачи, предложенные на лабораторных занятиях;
- уметь решать задачи, предложенные на зачетной контрольной работе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Гниденко И. Г. Технологии и методы программирования: учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 235 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02816-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/450999>
2. Зыков С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 155 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00850-0. – URL : <https://urait.ru/bcode/451488>
3. Казанский А. А. Программирование на Visual C#: учебное пособие для вузов / А. А. Казанский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 192 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12338-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/451467>
4. Лаврищева Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. – 2-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 280 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01056-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/452156>
5. Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 357 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04103-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/453567>
6. Трофимов В. В. Алгоритмизация и программирование: учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская; под редакцией В. В. Трофимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 137 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07834-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/452333>

7.2. Дополнительная литература

1. [Электронный ресурс]: дополнение к учебному пособию «Программная инженерия сложных заказных программных продуктов» (для бакалавров)/ Липаев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 139 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27303>
1. Батоврин В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Батоврин В.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 280 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7972>
1. Кознов Д.В. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]/ Кознов Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 306 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52146>
2. Липаев В.В. Экономика программной инженерии заказных программных продуктов
2. Международный стандарт ISO 12207. Информационные технологии. Процессы жизненного цикла программного обеспечения. М.: ВНИИКИ, 1999, 100 с.

3. Международный стандарт ISO 9000-3. Стандарты в области административного управления качеством и обеспечения качества. – Часть 3. Руководящие указания по применению стандарта ISO 9001-94 при разработке, поставке, установке и обслуживании компьютерного программного обеспечения. – ISO 9000-3: (1991 г.), 1997 г.
4. Международный стандарт ISO 9001-94. Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании – М.: ИПК, Изд-во стандартов, 1996. - 19 с.
5. Молчанов, А. Ю. Системное программное обеспечение : учебник для вузов / А. Ю. Молчанов. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 397 с.
6. Смирнов, А. А. Прикладное программное обеспечение [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / А. А. Смирнов. – Электрон. дан. – Москва: ЕАОИ, 2011. – 384 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11079>.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Свободно доступные курсы Интернет-университета информационных технологий (ИНТУИТ) <http://www.intuit.ru/>;
2. Официальный сайт ЗАО «Консультант Плюс» – www.consultant.ru;
3. Официальный сайт ООО «НПП Гарант-Сервис» – www.garant.ru;
4. www.compress.ru – Сайт журнала «КомпьютерПресс».
5. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/>
7. Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.microinform.ru/>
8. Библиотека Genesis [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://gen.lib.rus.ec/>
9. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа <http://www.exponenta.ru/>
10. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.elibrary.ru/>
11. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.nns.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины (модулей), учебная ауд. 224 на 12 посадочных мест.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации курса, включает в себя лабораторию, оснащенную персональными компьютерами, объединенные в сеть с выходом в Интернет, проектором и интерактивной доской, ауд.224 на 12 посадочных мест и 6 парт (12 посадочных мест).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, ауд.224 на 12 посадочных мест и 6 парт (12 посадочных мест).

9. Программное обеспечение

1. Microsoft Open License (Windows XP, 7, Office 2003-2016) - Лицензия 66975477 от 03.06.2016
2. Business Studio (академическая лицензия: http://www.businessstudio.ru/promo/for_institutes/offer/).
3. MS Visual Studio Community 2015/2017 (персональная бесплатная лицензия на каждого учащегося).
4. Embarcadero RAD Studio.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022