

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

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе

_____ Ю.А. Устименко
«6» сентября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.03. Проектирование информационных систем математического анализа
данных

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль): Методы моделирования в анализе и стохастике

Форма обучения очная

Курс – 1

Семестр – 1

Всего зачетных единиц – 3 часов – 108

Форма отчетности: зачет – 1 семестр

Программу разработал: кандидат физико-математических наук, доцент А.А. Хартов,
ассистент А.И. Макаров

Одобрена на заседании кафедры
«30» августа 2022 г., протокол № 11

Смоленск
2022

1 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование информационных систем математического анализа данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является вспомогательной для технологической практики магистров. Она изучается в 1 семестре. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования информатике и информационным технологиям (базовый уровень) и высшего образования в области прикладной информатики (уровень бакалавриата).

Дисциплина «Проектирование информационных систем математического анализа данных» является предшествующей для дисциплин «Современные информационно-коммуникационные технологии в научных исследованиях» и «Издательская система LaTeX». Она носит практико-ориентированный характер. Предметные знания по информатике широко используют в базовых и профессиональных дисциплинах направления подготовки «Математика и компьютерные науки» для автоматизированной обработки данных и моделирования процессов статистической обработки информации.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современного программного обеспечения.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индикаторы достижения |
|--|---|
| ПК-1. Способен осуществлять поиск, анализ и систематизацию научной информации в области анализа и стохастики для реализации научно-исследовательских проектов | Знает: теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской деятельности, современный аппарат, методологическую базу и сферу приложения анализа и стохастики, пути использования имеющихся знаний при проведении научно-исследовательской работы. Умеет: осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной информации в области анализа и стохастики и их приложений для реализации научно-исследовательских проектов. Владеет: навыками организации и проведения научно-исследовательской деятельности в ходе выполнения профессиональных функций. |
| ПК-2. Способен применять методы стохастического и аналитического математического моделирования для решения прикладных задач | Знает: методы стохастического и аналитического математического моделирования. Умеет: выбирать методики разработки требований к модели, строить причинно-следственные связи, формулировать требования к модели и цели ее создания, исходя из анализа проблем, потребностей и возможностей, анализировать соответствие требованиям существующих моделей, алгоритмизировать деятельность. Владеет: навыками анализа проблемной ситуации, разработки требований к модели, постановки цели, разработки концепции модели, стохастического и аналитического математического моделирования для решения прикладных задач. |

3 Содержание дисциплины

Модели жизненного цикла программного обеспечения информационных систем. Понятие и классификация информационных систем (ИС). Автоматизация процесса проектирования с применением CASE-технологий. Понятие жизненного цикла программного обеспечения ИС. Модели жизненного цикла, их преимущества и недостатки, область использования. Методологии и технологии проектирования ИС. Методология RAD. Регламентация процессов проектирования в отечественных и международных стандартах.

Структурная методология проектирования информационных систем. Сущность системного подхода к проектированию ИС. Декомпозиция системы. Структурное проектирование. Средства структурного анализа: диаграммы потоков данных, модели и соответствующие функциональные диаграммы, диаграммы «сущность-связь».

Моделирование информационного обеспечения проектируемой системы. Моделирование данных. Проектирование фактографических баз данных (БД): концептуальное, логическое и физическое проектирование. Концептуальное проектирование: задачи и содержание. Логическое проектирование. Реляционная модель данных. Моделирование данных с помощью диаграмм «сущность-связь». Нотация Чена.

Объектно-ориентированная методология проектирования информационных систем. Сущность методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования. Язык объектного моделирования UML: назначение, основные этапы развития, способы использования, структура определения, терминология и нотация. Виды диаграмм UML. Последовательность построения диаграмм. Моделирование статической структуры системы с помощью диаграммы классов. Моделирование поведения системы. Диаграммы деятельности. Моделирование параллельного поведения. Модель прецедентов (вариантов использования, use-cases). Диаграммы прецедентов. Действующие лица (эктеры, actors) и прецеденты.

CASE-средства автоматизированного проектирования информационных систем. Эволюция CASE-технологий, их классификация. Характеристика современных CASE-средств. Обзор CASE-средств для построения диаграмм UML. Оценка и выбор CASE-средств.

Методы совместного доступа к базам данных и программам в сложных информационных системах. Межсистемные интерфейсы и драйверы: краткая характеристика, примеры. Характеристика стандартных методов совместного доступа к базам и программам в сложных информационных системах.

Средства поддержки информационной системы на всех стадиях жизненного цикла и методы оценки затрат проекта. Вспомогательные средства поддержки жизненного цикла программного обеспечения. Управление требованиями к системе. Средства документирования. Средства тестирования. Управление проектом. Оценка трудоемкости проекта.

4 Тематический план

| № п/п | Разделы и темы | Всего часов | Формы занятий | | | |
|-------|--|-------------|---------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | | лекции | практические занятия | лабораторные занятия | самостоятельная работа |
| 1 | Модели жизненного цикла программного обеспечения информационных систем | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 2 | Структурная методология проектирования информационных систем | 16 | 2 | | 4 | 10 |
| 3 | Моделирование информационного обеспечения | 14 | 2 | | 2 | 10 |

| | | | | | | |
|-------|--|-----|----|---|----|----|
| | проектируемой системы | | | | | |
| 4 | Объектно-ориентированная методология проектирования информационных систем | 22 | 4 | | 2 | 16 |
| 5 | CASE-средства автоматизированного проектирования информационных систем | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 6 | Методы совместного доступа к базам данных и программам в сложных информационных системах | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 7 | Средства поддержки информационной системы на всех стадиях жизненного цикла и методы оценки трудоемкости разработки информационных систем | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| ИТОГО | | 108 | 16 | – | 16 | 76 |

5 Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

Лекция 1. Модели жизненного цикла программного обеспечения информационных систем. Понятие и классификация информационных систем (ИС). Автоматизация процесса проектирования с применением CASE-технологий. Понятие жизненного цикла программного обеспечения ИС. Модели жизненного цикла, их преимущества и недостатки, область использования. Методологии и технологии проектирования ИС. Методология RAD. Регламентация процессов проектирования в отечественных и международных стандартах.

Лекция 2. Структурная методология проектирования информационных систем. Сущность системного подхода к проектированию ИС. Декомпозиция системы. Структурное проектирование. Средства структурного анализа: диаграммы потоков данных, модели и соответствующие функциональные диаграммы, диаграммы «сущность-связь».

Лекция 3. Моделирование информационного обеспечения проектируемой системы. Моделирование данных. Проектирование фактографических баз данных (БД): концептуальное, логическое и физическое проектирование. Концептуальное проектирование: задачи и содержание. Логическое проектирование. Реляционная модель данных. Моделирование данных с помощью диаграмм «сущность-связь». Нотация Чена.

Лекция 4–5. Объектно-ориентированная методология проектирования информационных систем. Сущность методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования. Язык объектного моделирования UML: назначение, основные этапы развития, способы использования, структура определения, терминология и нотация. Виды диаграмм UML. Последовательность построения диаграмм. Моделирование статической структуры

системы с помощью диаграммы классов. Моделирование поведения системы. Диаграммы деятельности. Моделирование параллельного поведения. Модель прецедентов (вариантов использования, use-cases). Диаграммы прецедентов. Действующие лица (эктеры, actors) и прецеденты.

Лекция 6. CASE-средства автоматизированного проектирования информационных систем. Эволюция CASE-технологий, их классификация. Характеристика современных CASE-средств. Обзор CASE-средств для построения диаграмм UML. Оценка и выбор CASE-средств.

Лекция 7. Методы совместного доступа к базам данных и программам в сложных информационных системах. Межсистемные интерфейсы и драйверы: краткая характеристика, примеры. Характеристика стандартных методов совместного доступа к базам и программам в сложных информационных системах.

Лекция 8. Средства поддержки информационной системы на всех стадиях жизненного цикла и методы оценки затрат проекта. Вспомогательные средства поддержки жизненного цикла программного обеспечения. Управление требованиями к системе. Средства документирования. Средства тестирования. Управление проектом. Оценка трудоемкости проекта.

Занятия семинарского типа - лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. *Разработка диаграммы прецедентов многопользовательской сетевой информационной системы.*

Задание к лабораторной работе содержится в электронном учебном пособии: Самойлова Т. А., Лабораторные работы по курсу «Проектирование сетевых информационных систем».

Лабораторная работа №2–3. *Разработка технического задания многопользовательской сетевой информационной системы.*

Задание к лабораторной работе содержится в электронном учебном пособии: Самойлова Т. А., Лабораторные работы по курсу «Проектирование сетевых информационных систем».

Лабораторная работа №4. *Разработка диаграмм классов многопользовательской сетевой информационной системы.*

Задание к лабораторной работе содержится в электронном учебном пособии: Самойлова Т. А., Лабораторные работы по курсу «Проектирование сетевых информационных систем».

Лабораторная работа №5. *Разработка диаграмм действий многопользовательской сетевой информационной системы.*

Задание к лабораторной работе содержится в электронном учебном пособии: Самойлова Т. А., Лабораторные работы по курсу «Проектирование сетевых информационных систем».

Лабораторная работа №6. *Разработка проектной документации многопользовательской сетевой информационной системы.*

Задание к лабораторной работе содержится в электронном учебном пособии: Самойлова Т. А., Лабораторные работы по курсу «Проектирование сетевых информационных систем».

Лабораторная работа №7. *Разработка спецификаций на программные модули многопользовательской сетевой информационной системы.*

Задание к лабораторной работе содержится в электронном учебном пособии: Самойлова Т. А., Лабораторные работы по курсу «Проектирование сетевых информационных систем».

Лабораторная работа №8. Разработка сценариев тестирования многопользовательской сетевой информационной системы.

Задание к лабораторной работе содержится в электронном учебном пособии: Самойлова Т. А., Лабораторные работы по курсу «Проектирование сетевых информационных систем».

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитии практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнении домашних заданий.

Темы для самостоятельного изучения

1. Основные этапы объектно-ориентированного проектирования.
2. Унифицированный язык моделирования UML и сущность объектно-ориентированного подхода.
3. Объектно-ориентированный подход и диаграммы классов в UML.
4. Диаграмма состояний языка UML в контексте конечного автомата.
5. Объектно-ориентированное моделирование бизнес-процессов на языке UML.
6. Шаблоны проектирования и их представление в нотации UML.
7. Создание модели проектирования и реализации на основе пакетов.
8. Введение в архитектурный анализ.
9. Реализация прецедентов на основе объектов и шаблонов.
10. Особенности разработки диаграммы компонентов языка UML.
11. Язык объектных ограничений OCL.
12. Визуальное моделирование систем реального времени.
13. Функционально-модульный и объектно-ориентированный подходы к разработке CASE-технологий.
14. Характеристики CASE-средств.
15. Реинжиниринг программного обеспечения.
16. Технология CORBA.
17. Проектирование распределенных информационных систем.
18. Проектирование информационно-справочных систем.
19. Проектирование информационно-поисковых систем.
20. Проектирование систем поддержки принятия решений.
21. Особенности проектирования корпоративных информационных систем.
22. Взаимосвязь методов модернизации и проектирования информационных систем.
23. Методы расчета и анализа эффективности информационных систем.
24. Итеративное планирование и проектирование.
25. Анализ перспектив развития информационных систем

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1 Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Теоретические вопросы

- 1 Сущность объектно-ориентированной методологии моделирования предметной области. UML – язык объектного моделирования.
- 2 Основные этапы развития языка UML. Особенности графического изображения диаграмм языка UML.
- 3 Виды диаграмм UML. Объектно-ориентированное проектирование и последовательность построения диаграмм.
- 4 Базовые принципы объектно-ориентированного проектирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм) и их моделирование с помощью диаграмм классов.
- 5 Классы и объекты. Стереотипы классов. Абстрактные и ассоциативные классы.
- 6 Понятие интерфейса. Технологии программирования, использующие механизм интерфейсов.
- 7 Отношения между классами (ассоциация, композиция, агрегация) и их графическое изображение на диаграмме классов.
- 8 Диаграмма деятельности. Особенности построения и использования диаграмм деятельности. Состояния и действия.
- 9 Распределение деятельности в соответствии с ролями объектов, траектории объектов на диаграмме деятельности. Сложные деятельности.
- 10 Диаграммы взаимодействия и их место среди других диаграмм UML.
- 11 Диаграммы последовательностей и их нотация. Линии жизни объектов. Виды сообщений. Ветвление потока управления.
- 12 Диаграммы кооперации и их нотация. Объекты, классы, сообщения, связи и кооперации. Композитные и активные объекты, мультиобъекты.
- 13 Модель прецедентов как концептуальное представление системы в процессе ее разработки.
- 14 Формализация функциональных требований к системе с помощью диаграммы прецедентов. Спецификация нефункциональных требований с помощью сценариев.
- 15 Отношения между прецедентами: обобщение и включение.
- 16 Отношение расширения между прецедентами. Точка расширения и проверка условий.

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 лабораторных занятий

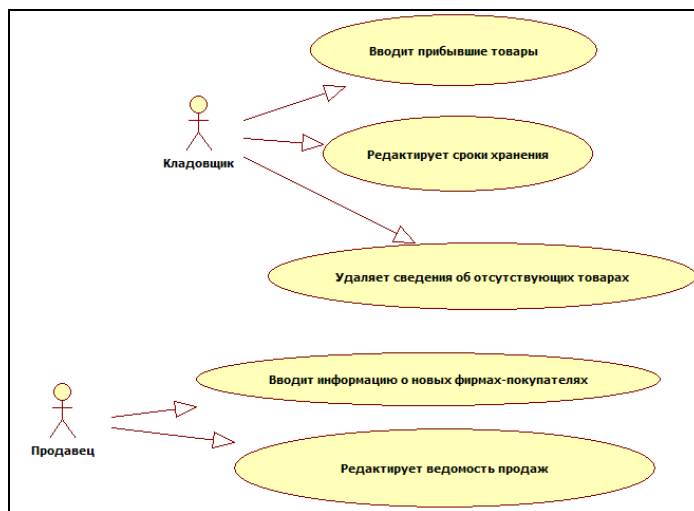
Задания к лабораторным работам содержатся в электронном учебном пособии: Самойлова Т. А., Лабораторные работы по курсу «Проектирование сетевых информационных систем».

Образец задания к лабораторной работе

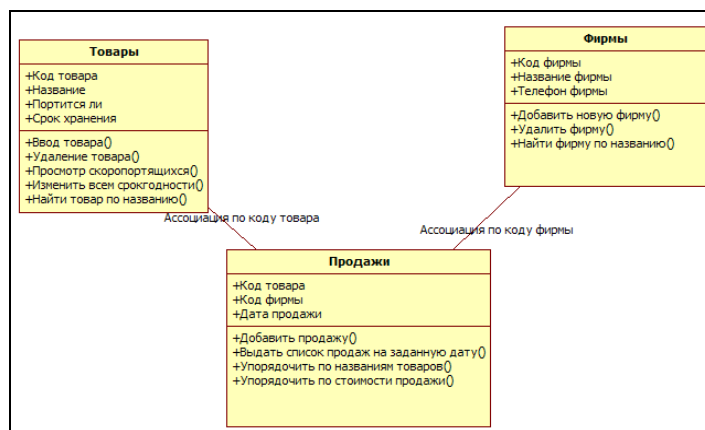
Задание. Используя CASE - средства проектирования STARUML, создать диаграммы прецедентов, классов и действий для конкретной предметной области (согласовать с

преподавателем). Далее приведен пример фрагментов диаграмм для сетевой информационной системы «ОПТОВАЯ ТОРГОВЛЯ».

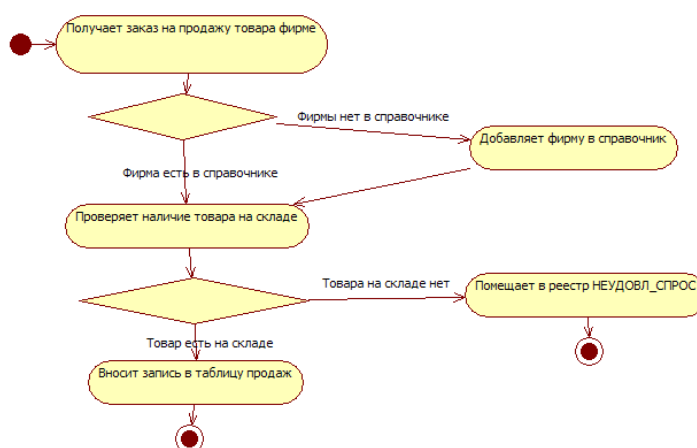
1. Фрагмент диаграммы прецедентов (use case diagrams):



2. Фрагмент диаграммы классов (class diagrams):



3. Фрагмент диаграммы действий (activity diagrams):



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 работа

1 Запрограммировать сортировку в разработанной базе данных «Легковые автомобили» по столбцам таблицы. Разработать методы фильтрации данных и поиска данных по различным ключам.

2 Разработать запросы к базе данных «Легковые автомобили», созданной средствами С#, с помощью хранимых процедур. Реализовать запросы на добавление, удаление, сортировку и поиск данных. Запрограммировать сортировку в разработанной базе данных «Бытовая техника» по столбцам таблицы.

Критерии оценивания зачетной работы

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».

Критерий получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Смоленский государственный университет».

Для получения зачета студент должен:

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

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Астапчук В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 113 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08546-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/453261>

2. Волкова В. Н. Теория информационных процессов и систем: учебник и практикум для вузов / В. Н. Волкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 432 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05621-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/450255>

3. Гордеев С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 310 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04469-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/452928>

4. Гордеев С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 513 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04470-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/454122>
5. Грекул В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 385 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8764-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/450997>
6. Григорьев М. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 318 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01305-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/451794>
7. Гутгарц Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления: учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 304 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07961-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/455707>
8. Зараменских Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем: учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 431 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9200-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/451064>
9. Лаврищева Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 432 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07604-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/452137>
10. Нестеров С. А. Базы данных: учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 230 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00874-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/450772>
11. Нетёсова О. Ю. Информационные системы и технологии в экономике: учебное пособие для вузов / О. Ю. Нетёсова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 178 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08223-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/452595>
12. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук; под общей редакцией Д. В. Чистова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 258 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00492-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/450339>
13. Рыбальченко М. В. Архитектура информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Рыбальченко. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 91 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01159-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/452886>
14. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 136 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09938-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/454172>
15. Соколова В. В. Вычислительная техника и информационные технологии. Разработка мобильных приложений: учебное пособие для вузов / В. В. Соколова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 175 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-6525-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/451366>
16. Стружкин Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум: учебное пособие для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 291 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00739-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/451246>
17. Стружкин Н. П. Базы данных: проектирование: учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 477 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00229-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/450165>
18. Теория механизмов и машин. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники: учебник для вузов / Е. Н. Ивашов, П. А. Лучников, А. С. Сигов, С. В. Степанчиков; под редакцией А. С. Сигова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 369 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03196-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/451278>

19. Чекмарев А. В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для вузов / А. В. Чекмарев. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 228 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11191-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/455189>

20. Щеглов А. Ю. Защита информации: основы теории: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Щеглов, К. А. Щеглов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 309 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-04732-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/449285>

7.2. Дополнительная литература

1. Гаврилов М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 383 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00814-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/449779>

2. 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>

3. 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>

4. Зыков С. В. Программирование: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 320 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02444-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/450832>

5. 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>

6. Крупский В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 117 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04817-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/454121>

7. 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>

8. Малявко А. А. Формальные языки и компиляторы: учебное пособие для вузов / А. А. Малявко. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 429 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04288-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/453250>

9. 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>

10. Парфенов Ю. П. Постреляционные хранилища данных: учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 121 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09837-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/453758>

11. Советов Б. Я. Информационные технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 327 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00048-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/449939>

12. 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>

13. Тузовский А. Ф. Объектно-ориентированное программирование: учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 206 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00849-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/451429>

14. Черпаков И. В. Основы программирования: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 219 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9983-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/450823>

15. Черпаков И. В. Теоретические основы информатики: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 353 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8562-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/450871>

16. Черткова Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем: учебник для вузов / Е. А. Черткова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 147 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09172-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/452749>

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения СмолГУ (moodle.smolgu.ru).
2. Система поддержки MS Visual Studio (msdn.ru)
3. Национальный открытый университет (intuit.ru).
4. Национальная платформа открытого образования (opened.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. Операционная система MS Windows.
2. Система программирования MS Visual Studio 19 и выше (язык программирования C#).
3. Пакет программ Microsoft Office 19 и выше.
4. Поисковые системы сети Интернет.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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