

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Утверждено:*

на заседании кафедры ИТиКМ  
протокол № 7 от 28.02.2022 г.

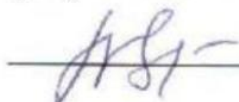
Зав. кафедрой



Болотнов А.М.

*Согласовано:*

Председатель УМК  
ФМиИТ



Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*дисциплина*

**Технология разработки программного обеспечения**

*часть, формируемая участниками образовательных отношений,  
дисциплины по выбору*

**ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

*Направление подготовки (специальность):*

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

*Направленность (профиль) подготовки:*

"Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"

*Квалификация — магистр*

Разработчик:



Болотнов А.М.

Для приема: 2022 г.

Уфа - 2022

Составитель: доктор физико-математических наук, профессор кафедры информационных технологий и компьютерной математики, Болотнов А.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол № 6 от 26 января 2021 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на основании Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 № 1456 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования", Приказа БашГУ от 09.06.2021 № 770 "О внесении изменений в образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры". Ученый совет факультета математики и информационных технологий – протокол № 8 от 15.06.2021 г.

Заведующий кафедрой  Болотнов А.М.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## СПИСОК ДОКУМЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) .....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	6
4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине .....	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	15
<i>Приложение № 1</i> .....	16

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С УСТАНОВЛЕННЫМИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

По итогам освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-4.</b> Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.	ПК-4.1. Владеет концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений.	Знать основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования.
	ПК-4.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	Уметь применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	Владеть способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.
<b>ПК-5.</b> Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-5.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	Знать основные принципы построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	Уметь формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.
	ПК-5.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	Владеть фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина "Технология разработки программного обеспечения" относится к части, формируемой участниками образовательных отношений: дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02.02.

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 01.04.02 — При-

кладная математика и информатика, дисциплина изучается на 2 курсе магистратуры в 4 семестре.

Целью изучения дисциплины "Технология разработки программного обеспечения" является получение знаний и представлений о современных технологиях создания программных продуктов и применения их в научной, образовательной и производственной деятельности. При этом предполагается приобретение магистрантами такого уровня знаний, который позволил бы им самостоятельно анализировать возможности программных средств для выполнения той или иной конкретной задачи, и на основании проведенного анализа выбирать программное обеспечение, наиболее подходящее для данных целей.

Общие требования к входным знаниям, умениям и навыкам студентов:

1) студенты обладают опытом обучения, необходимым для усвоения знаний, навыков и умений по данной дисциплине, а также для получения дальнейшего образования;

2) соответствие общекультурных и профессиональных знаний, умений и навыков предшествующего процесса освоения образовательной программы, требованиям основной образовательной программы по направлению подготовки «*Прикладная математика и информатика*»;

3) студенты знают, понимают и способны применять на практике основные положения и сущность разделов предшествующих дисциплин, посвященных вопросам осуществления профессиональной деятельности.

Магистр по направлению подготовки 01.04.02 «*Прикладная математика и информатика*» готовится к научно-исследовательской и производственно-технологической видам деятельности, связанным с использованием основ прикладной математики, методов программирования и информационно-коммуникационных технологий.

Теоретической основой для изучения дисциплины является цикл математических и информационных дисциплин, таких как математический анализ, алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дискретная математика, технология программирования и работа на ЭВМ, практикум на ЭВМ, численные методы, компьютерная графика, системы программирования.

Дисциплина "Технология разработки программного обеспечения" связана общими формируемыми компетенциями со следующими предметами:

- Геоинформационные технологии;
- Производственная практика;
- Технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы;
- Численные методы. Практикум;
- Информационные технологии. Практикум.

### **3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ (ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ, ТИПЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ)**

*Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1*

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ПК-4** — Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>ПК-4.1.</b> Владеет концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений.	Знать основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных принципах использования математического и алгоритмического моделирования.	Неполные представления об основных принципах использования математического и алгоритмического моделирования.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах использования математического и алгоритмического моделирования.	Сформированные систематические представления об основных принципах использования математического и алгоритмического моделирования.
<b>ПК-4.2.</b> Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	Уметь применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	Отсутствие умений или фрагментарные умения применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	Сформированное умение применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.
<b>ПК-4.3.</b> Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	Владеть способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.	Отсутствие или фрагментарное владение способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.	В целом успешное, но не систематическое владение способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.	Успешное и систематическое владение способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.

**ПК-5** - Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>ПК-5.1.</b> Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	Знать основные принципы построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных принципах построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.	Неполные представления об основных принципах построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.	Сформированные систематические представления об основных принципах построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.
<b>ПК-5.2.</b> Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	Уметь формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.	Отсутствие умений или фрагментарные умения формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.	Сформированное и систематическое умение формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.
<b>ПК-5.3.</b> Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	Владеть фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.	Отсутствие или фрагментарное владение фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое владение фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.	Успешное и систематическое владение фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p><b>ПК-4.1.</b> Владеет концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений.</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</p>	Знать основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования.	<i>Лабораторные работы. Экзамен.</i>
	Уметь применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	<i>Лабораторные работы. Экзамен.</i>
	Владеть способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.	<i>Лабораторные работы. Экзамен.</i>
<p><b>ПК-5.1.</b> Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	Знать основные принципы построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.	<i>Лабораторные работы. Экзамен</i>
	Уметь формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.	<i>Лабораторные работы. Экзамен</i>
	Владеть фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.	<i>Лабораторные работы. Экзамен</i>

Контроль качества теоретических знаний студентов по дисциплине "Технология разработки программного обеспечения" и практических навыков по решению задач осуществляется путем:

- Проверки и приема текущих заданий и лабораторных работ.
- Подготовки реферата;
- Экзамена в конце 4-го семестра.

К промежуточной форме контроля знаний, умений и навыков по дисциплине "Технология разработки программного обеспечения" следует отнести отчеты по индивидуальным лабораторным работам, их презентациям в электронном виде, сданным и защищенным в течение семестра. Итоговая форма контроля – экзамен в конце 4-го семестра. Отчеты по лабораторным работам являются необходимым условием получения зачета и допуском к экзамену. Экзамен проводится по экзаменационным билетам.

В ходе изучения дисциплины "Технология разработки программного обеспечения" предусматриваются следующие виды контроля знаний студентов: текущий, промежуточный и итоговый.

*Текущий контроль* знаний студентов включает:

- защиту отчетов по выполняемым лабораторным работам;
- оценку знаний и умений студентов при проведении опросов по лекционным и лабораторным занятиям.

Промежуточная аттестация может быть проведена в форме устного или письменного опроса или теста по разделам дисциплины "Технология разработки программного обеспечения", изученных студентами в период между аттестациями, при этом учитывается количество выполненных и защищенных лабораторных работ за отчетный период.



Изучение дисциплины "Технология разработки программного обеспечения" завершается *экзаменом* в четвертом семестре. Условием допуска студента к экзамену является успешное прохождение двух промежуточных аттестаций в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки успеваемости студентов в БашГУ. Кроме того, студент должен выполнить и защитить не менее 60% всех лабораторных работ.

*Вопросы для самоконтроля*

- Из каких этапов состоит жизненный цикл ПО?
- Как классифицируются программные проекты по количеству участников?
- Какие классы предметных областей существуют?
- В каких единицах можно выразить сложность программы?
- Как находится и какое значение имеет критический путь на сетевом графике проекта?
- Для чего используется ленточный график?
- В каких случаях недопустимо использование настраиваемого представления интерфейса?
- Что включает понятие "технология разработки программного обеспечения"?
- Что определяет жизненный цикл программного обеспечения?
- Поясните содержание каскадной модели разработки программного обеспечения.
- Поясните содержание итерационной спиральной модели разработки ПО.
- Поясните содержание итеративной модели разработки программного обеспечения.
- Что должен обеспечивать эффективный подход к управлению процессом разработки ПО?
- Что понимается под зрелостью процессов для компании, разрабатывающей ПО?
- Приведите основные положения гибкого подхода к созданию ПО.
- Приведите основное назначение методологии управления жизненным циклом приложений.
- Какие инструментальные средства предлагает компания Microsoft для управления жизненным циклом приложений?
- Поясните понятие "гибкая методология разработки программного обеспечения".
- Какие компетенции необходимы для команды разработчиков, использующих гибкие методологии.
- Как управляют рисками в гибких методологиях разработки ПО?
- Какие задачи выполняются на итерациях в методологии гибкой разработки?
- Назовите ключевые ценности методологий гибкой разработки ПО.
- Назовите основные принципы гибкой разработки ПО.
- Какие существуют методологии, соответствующие принципам гибкой разработки ПО?
- Поясните, как в гибком подходе относятся к документированию и выпуску работоспособного кода.
- Поясните, как должно быть организовано взаимодействие с заказчиком в гибком подходе к разработке ПО.
- Поясните, как относятся к изменениям в гибком подходе к разработке ПО.

*Примерный перечень вопросов к курсу*

- Пакеты прикладных подпрограмм и библиотеки алгоритмов. Их использование.
- Роль математической модели в разработке программного проекта.

- Принципы формирования коллектива программистов для разработки крупного программного проекта.
- Управление выполнением проекта. Подбор кадров и проблемы коммуникации в коллективе программистов.
- Инструментарий разработчика (toolbox). Состав инструментария и источники его пополнения.
- Пользовательский интерфейс, его роль и выбор средств для его реализации. Привести примеры удачных решений.
- Специализированные программные продукты для разработки пользовательского интерфейса. Стандартные элементы управления.
- Применение методов синтаксического анализа в программных продуктах. Технология встроенных языков программного продукта.
- Использование готовых программных средств при разработке проекта.
- Принципы выбора программных средств для реализации программных проектов.
- Сопровождение программного обеспечения. Особенности сопровождения сложных программных продуктов.
- Требования к документации программного обеспечения.
- Создание мобильного ПО. Особенности переноса программ с одной платформы на другую.
- Средства контроля версий программных проектов.
- Влияние предметной области на структуру и функции программных продуктов. Важность наличия специалиста по предметной области в бригаде программистов.
- Восходящий и нисходящий способы разработки программного проекта. Области применения этих методов разработки.
- Установление рамок проекта разработки программного продукта. Виды рамочных ограничений.
- Использование метода главного программиста при разработке программного проекта. Области применения метода ГП.
- Перечислить характерные признаки основных современных парадигм программирования на примере языков Oberon-2, Java, C#, GO.
- Перечислить основные принципы объектно-ориентированного программирования.
- Привести примеры основных визуальных компонент и событий.
- Типы меню и их реализация в Windows-приложениях.
- Возможности отладочных режимов в современных системах визуального программирования.
- Отладочные операции динамической памяти. Организация трассировки в приложениях.
- Динамически загружаемые библиотеки. Применение DLL в проектах, созданных в различных системах программирования.
- Обработка файлов в различных компиляторах и средах: Visual Studio, Delphi, Lazarus, Dev-C++, BlackBox, GO.

## **ПРИМЕРЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### *Лабораторная работа № 1.*

*Разработка проекта с графическим интерфейсом в среде Delphi/Lazarus, с вызовом функций, реализованных на языке C++, на примере решения систем линейных алгебраических уравнений.*

Решить СЛАУ  $Ax = b$  методом Гаусса с выбором ведущего элемента по столбцу. Коэффициенты матрицы и вектора правой части заданы соотношениями:

$$A_{ij} = \frac{V}{10} + 1.1 \times (j - i) - \cos(i - j); \quad i, j = 1, \dots, N;$$

$$A_{ii} = A_{ii} + 1; \quad B_j = \frac{1}{V} - \sin(j \times V); \quad j = 1, \dots, N;$$

$V$  — номер варианта.

Получить решение системы (вектор  $X$ ) и время работы программы при  $N = 12, 1000, 2000$  для базовых типов `double` и `extended`, а также норму вектора невязки и значение определителя. При  $N = 12$  вывести исходную матрицу  $A$ , вектор  $b$  и преобразованную (верхне-треугольную) матрицу  $A$  и вектор  $b$ .

*Отчёт по лабораторной работе № 1 принимается, если:*

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

### *Лабораторная работа № 2.*

*Разработка проекта на языке программирования Oberon-2 с графическим интерфейсом, реализованным в среде BlackBox Component Builder на примере решения систем линейных алгебраических уравнений с 3-диагональной матрицей.*

Решение СЛАУ с 3-диагональной матрицей методом прогонки.

$$A_i = 0.3 \times \frac{\sin(i)}{V}; \quad i = 2, \dots, N, \quad \text{— нижняя диагональ;}$$

$$B_i = 10 \times V + \frac{i}{V}; \quad i = 1, \dots, N, \quad \text{— главная диагональ;}$$

$$C_i = 0.4 \times \frac{\cos(i)}{V}; \quad i = 1, \dots, N - 1, \quad \text{— верхняя диагональ;}$$

$$D_i = 1.3 + \frac{i}{V}; \quad i = 1, \dots, N, \quad \text{— вектор правой части;}$$

$V$  — номер варианта.

При  $N = 10$  — вывод диагональных элементов, прогоночных коэффициентов, вектора  $X$ , нормы вектора невязки; при  $N = 2000000$  (вывод любых 5 значений вектора  $X$  и нормы невязки).

*Отчёт по лабораторной работе № 2 принимается, если:*

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

### *Лабораторная работа № 3.*

*Язык программирования GO. Программная реализация метода простых итераций для решения СЛАУ  $Ax = b$ .*

$$A_{ij} = 0.12 \times V + \cos(2i - j); \quad i, j = 1, \dots, N; \quad i \neq j;$$

$$A_{ii} = 23.1 + \frac{\sin(i)}{V}; \quad B_i = 7.1 \times \sin(5i + V); \quad i = 1, \dots, M;$$

$V$  — номер варианта.

*Результаты вывести в текстовый файл:*

- Матрица  $A$  и вектор  $b$  (:8:4);
- Вектор  $X$  и вектор невязки (:10:6).

*Отчёт по лабораторной работе № 3 принимается, если:*

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 2 недели.

#### Лабораторная работа № 4.

Язык программирования C++. Программная реализация метода Гивенса для решения интервальных СЛАУ  $Ax = b$ .

$$A_{ij} = 0.01 \times V + \sin(i - j); \quad i, j = 1, \dots, N; \quad i \neq j;$$

$$A_{ii} = 31 + \frac{\sin(i)}{V}; \quad B_i = 10 \times \cos(i + V); \quad i = 1, \dots, M;$$

Радиус интервалов  $\delta = 0.01$ ;  $V$  — номер варианта.

Результаты вывести в текстовый файл:

- Интервальные матрица  $A$  и вектор  $b$  (:8:4);
- Инт. треугольная матрица и вектор (:8:4);
- Инт. вектор  $X$  и вектор невязки (:10:6).

Отчёт по лабораторной работе № 4 принимается, если:

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

#### Лабораторная работа № 5.

Язык программирования C++. Программная реализация метода Хаусхолдера для решения интервальных СЛАУ  $Ax = b$ .

$$A_{ij} = 0.01 \times V + \sin(i - j); \quad i, j = 1, \dots, N; \quad i \neq j;$$

$$A_{ii} = 31 + \frac{\sin(i)}{V}; \quad B_i = 10 \times \cos(i + V); \quad i = 1, \dots, M;$$

Радиус интервалов  $\delta = 0.01$ ;  $V$  — номер варианта.

Результаты вывести в текстовый файл:

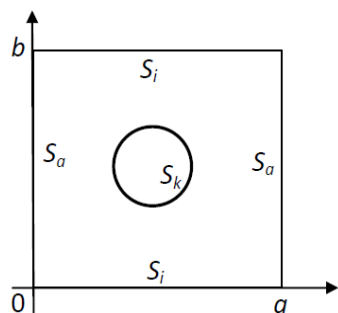
- Интервальные матрица  $A$  и вектор  $b$  (:8:4);
- Инт. треугольная матрица и вектор (:8:4);
- Инт. вектор  $X$  и вектор невязки (:10:6).

Отчёт по лабораторной работе № 5 принимается, если:

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

#### Лабораторная работа № 6.

Разработка программного приложения в среде NetBeans на языке программирования C++, реализующего алгоритм численного решения линейного интегрального уравнения для потенциальной функции  $u(p)$  в двумерной области  $\Omega$ . Конфигурация области и тип граничных условий зависит от варианта.



$$\Delta u = 0; \quad p \in \Omega; \quad (1)$$

$$(u + c_a \sigma \frac{\partial u}{\partial n})|_{S_a} = \varphi_a; \quad (2)$$

$$(u + c_k \sigma \frac{\partial u}{\partial n})|_{S_k} = \varphi_k; \quad (3)$$

$$\frac{\partial u}{\partial n}|_{S_i} = 0; \quad (4)$$

На основе интегральной формулы Грина построить граничное интегральное уравнение для краевой задачи (1) - (4). Разработать алгоритм и программу для решения граничного интегрального уравнения методом конечных сумм. Вывести в текстовый файл значения неизвестной функции  $u(p)$  по границам области. Построить графики полученного решения.

Конфигурация области, типы граничных условий и методы решения интегрального уравнения для каждого варианта задания индивидуальны.

*Отчёт по лабораторной работе № 6 принимается, если:*

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 2 недели.

#### **ТЕМЫ ДОКЛАДОВ/РЕФЕРАТОВ**

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к занятиям и выполнении зачетных заданий с использованием рекомендованной учебно-методической литературы. В качестве дополнительных заданий предлагаются следующие темы докладов или рефератов:

1. IntelliJ IDEA: разработка приложений на языке Java.
2. Lazarus: включение в проект функций на языке C++.
3. Lazarus: разработка динамически загружаемых библиотек.
4. LiteIDE: реализация языка программирования GO.
5. NetBeans: разработка приложений на языке C++.
6. NetBeans: разработка приложений на языке Java.
7. SharpDeveloper: разработка приложений на языке C#.
8. Zonnon: реализация языка программирования.
9. Динамически загружаемые библиотеки (DLL) в среде Delphi.
10. Динамически загружаемые библиотеки (DLL) в среде Lazarus.
11. Динамически загружаемые библиотеки (DLL) в языке C/C++.
12. Динамически загружаемые библиотеки (DLL) в языке Java.
13. Перегрузка операций и функций в среде Lazarus.
14. Перегрузка операций и функций в языке C/C++.
15. Совмещение в проекте нескольких языков: Java => C/C++.
16. Совмещение в проекте нескольких языков: Pascal => C/C++.
17. Среда Delphi: создание динамически загружаемых библиотек.
18. Среда программирования BlackBox: реализация языка Oberon-2.
19. Среда программирования Code Blocks: разработка приложений на языке D.
20. Среда программирования Delphi: перегрузка операций и функций.

21. Среда программирования Eclipse: разработка приложений на языке Java.
22. Среда программирования GNAT: реализация языка программирования Ada.
23. Среда программирования LiteIDE: возможности языка GO.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианова А.А., Исмагилов Л.Н., Мухтарова Т.М. Алгоритмизация и программирование. Практикум: учебное пособие. Издательство "Лань". 2019. 240 с. <https://e.lanbook.com/book/113933?category=1540>
2. Апанасевич С.А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: учебное пособие. Издательство "Лань". 2019. 136 с. <https://e.lanbook.com/book/113934?category=1540>
3. Кауфман В.Ш. Языки программирования. Концепции и принципы. Издательство "ДМК Пресс". 2010. 464 с. <https://e.lanbook.com/book/1270?category=1557>

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Болотнов А.М. Разработка программных приложений в среде BlackBox: учебное пособие. Издательство "Лань". 2018. 144 с. <https://e.lanbook.com/book/109615?category=1557>
5. Саммерфильд М. Программирование на Go. Разработка приложений XXI века. Издательство "ДМК Пресс". 2013. 580 с. <https://e.lanbook.com/book/69944?category=1557>
6. Страуструп Б. Дизайн и эволюция C++. Издательство "ДМК Пресс". 2007. 448 с. <https://e.lanbook.com/book/1222?category=1557>
7. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ. Новосибирск: XYZ. 2018. <http://www.nsc.ru/interval/?page=Library/InteBooks>

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

- Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
- Электронная библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
- Научная электронная библиотека elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Оборудование	Программное обеспечение
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> ауд. № 501 (физмат корпус - учебное), ауд. № 531 (физмат корп. - учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> ауд. № 520а (физмат корпус - учебное), № 521 (физмат корпус - учебное), ауд. № 522 (физмат корпус - учебное), ауд. № 524 (физмат корпус – учебное), ауд. № 525 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b> ауд. № 520а (физмат корпус - учебное), № 521 (физмат корпус - учебное), ауд. № 522 (физмат корпус - учебное), ауд. № 524 (физмат корпус - учебное), ауд. № 525 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>4. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> ауд. № 501 (физмат корпус - учебное), ауд. № 520а (физмат корпус - учебное), № 521 (физмат корпус - учебное), ауд. № 522 (физмат корпус - учебное), ауд. № 524 (физмат корпус - учебное), ауд. № 525 (физмат корпус - учебное), ауд. № 531 (физмат корпус – учебное).</p> <p><b>5. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> ауд. № 501 (физмат корпус - учебное), ауд. № 520а (физмат корпус – учебное), № 521 (физмат корпус – учебное), ауд. № 522 (физмат корпус - учебное), ауд. № 524 (физмат корпус - учебное), ауд. № 525 (физмат корпус – учебное), ауд. № 531 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>6. Помещения для самостоятельной работы:</b> ауд. № 426 (физмат корпус - учебное), читальный зал № 2 (физмат корпус - учебное).</p>	<p><b>Ауд. № 501.</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный компьютер и системный блок /Core i5-4460(3.2)/ CIGABA Y TEGV -N 710D3-1GL/4Gb, Презентер Logitech Wireless Presenter R400 (21013400 0003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной View Screen Lotus 244x183 WLO-4304.</p> <p><b>Ауд. № 531.</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX 120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудиторная ДА32.</p> <p><b>Ауд. № 426.</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY.</p> <p><b>Ауд. № 520а.</b> Учебная мебель, доска, монитор LG 19 L1942S SF 1280 x 1024, 5ms, 8000:1,black (3,4 кг, VGA, 19" (48,3 см) 5мс, мониторы LG 19" L1942 SBF 1280 x 1024, 5ms, 8000:1, black 10 шт., системный блок HP Pavilion Slimline S 3500 F AMD Athlon 64 X2 5400 +/- 2.8 GHz, 4Gb, 500Gb - 12шт., доска аудиторная ДА36.</p> <p><b>Ауд. № 521.</b> Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100 + 2*10 /100 /1000, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460 MD i5 2300/ 4 GDD R 1333 / T 500 G/ DVD W – 12 шт., проектор Optoma EX 542 i. DLP3D. XGA (1024*768). 2700 ANSI Lm. 3000 1.Lamp 5000+/-40 ver, шкаф TLKTWP-065 442 -G-GY, экран на штативе Draper Diplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, доска ауд. ДА36.</p> <p><b>Ауд. № 522: лаборатория компьютерного моделирования.</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер Lessar LS/LU-H24KB2.</p> <p><b>Ауд. № 524.</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HP V1905-24 Switch 24* 10/100 + 2*10 / 100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu – 27 шт., экран Screen Media Golgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление Screen Media для проектора, регулировка высоты, шкаф TL KT WP - 065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудиторная ДА32.</p> <p><b>Ауд. № 525: лаборатория математического моделирования.</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460 MD i5 2300/ 4 G DDR 1333/ T500G/ DVD W/ - 13 шт., доска аудиторная ДА32.</p> <p><b>Читальный зал № 2.</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17. 06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11. 2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение.</p> <p>4. Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent App Wave English; договор № 263 от 07.12.2012 г.</p> <p>5. Simply Linux x86 64. Лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение.</p> <p>6. Коллекция компиляторов GCC. Лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО "БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

*дисциплины*  
**Технология разработки программного обеспечения**  
*на 4 семестры*

Очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	67,2
Лекций	22
практических/ семинарских	0
лабораторных	44
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	78
Учебных часов на подготовку к экзамену (контроль)	34,8

Формы контроля: экзамен в 4 семестре.



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	П	ЛР	СРС			
1	Технологические аспекты промышленного производства программного обеспечения.	2		4	6	1, 4	Задание 1	Лабораторные работы.
2	Жизненный цикл разработки программного обеспечения; этапы и их особенности.	2		4	6	1, 4	Задание 1	Лабораторные работы. Экзамен.
3	Восходящий и нисходящий способы разработки программного проекта; области применения этих методов.	2		4	6			
4	Эффективный подход к управлению процессом разработки программного обеспечения.	2		4	6	1, 2, 6	Задание 2	Лабораторные работы. Экзамен.
5	Методологии, соответствующие принципам гибкой разработки программного обеспечения.	2		4	6	1, 4	Задание 2	Лабораторные работы. Экзамен.
6	Прототипирование. Классическая модель проектирования; инкрементная и спиральная модели.	2		4	8	1, 2, 3	Задание 3	Лабораторные работы. Экзамен.
7	Унифицированный процесс разработки программного обеспечения и экстремальное программирование.	2		4	8	1, 2, 3	Задание 3	Лабораторные работы. Экзамен.
8	Инструментарий разработчика (toolbox); состав и источники его пополнения.	2		4	8	1, 5, 7	Задание 4	Лабораторные работы. Экзамен.
9	Анализ предметной области. Инженерия требований; выявление, анализ и организация требований.	2		4	8	2, 3	Задание 5	Лабораторные работы. Экзамен.
10	Принципы разработки пользовательского интерфейса в современных системах проектирования и разработки ПО.	2		4	8	2, 3	Задание 5	Лабораторные работы. Экзамен.
11	Компонентные технологии и эффективная разработка программного обеспечения. Основные конструкции языков Java и C#.	2		4	8	1, 4	Задание 6	Лабораторные работы. Экзамен.
<i>Итого:</i>		22		44	78			