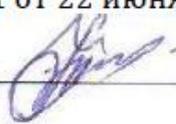
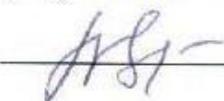


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Утверждено:*  
на заседании кафедры ИТиКМ  
протокол № 11 от 22 июня 2017 г.

Зав. кафедрой  Болотнов А.М.

*Согласовано:*  
Председатель УМК  
факультета

 Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*дисциплина*

Технология разработки программного обеспечения

*вариативная часть, дисциплина 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 (составитель):  
профессор, д.ф.-м.н., доцент  Болотнов А.М.

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель: *Болотнов А.М.*

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол № 11 от 22 июня 2017 г.

Дополнения и изменения, касающиеся списка литературы и перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол № 10 от 25 июня 2018 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 планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	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.....	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
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 .....	14
Приложение 1 .....	15

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	При- ме- ча- ние
Знания	Знать основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования.	ПК-3 - способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	
	Знать основные принципы построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.	ПК-4 - способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности.	
Умения	Уметь применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	ПК-3 - способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	
	Уметь формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.	ПК-4 - способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности.	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.	ПК-3 - способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	
	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.	ПК-4 - способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности.	

## 2. ЦЕЛЬ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения» относится к вариативной части: цикл Б1.В.ДВ.03.02 — дисциплины по выбору.

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 01.04.02 — *Прикладная математика и информатика*, дисциплина изучается на 2 курсе магистратуры в 3 и 4 семестрах.

**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, проектной 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.

### 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 компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций: **ПК-3** — способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		<i>Не зачтено</i>		<i>Зачтено</i>	
		<b>2</b> <i>Не удовлетворительно</i>	<b>3</b> <i>Удовлетворительно</i>	<b>4</b> <i>Хорошо</i>	<b>5</b> <i>Отлично</i>
<i>Первый этап (уровень)</i>	<b>Знать</b> 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.

<i>Второй этап (уровень)</i>	<b>Уметь</b> 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.
<i>Третий этап (уровень)</i>	<b>Владеть</b> 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-4** - способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		<i>Не зачтено</i>		<i>Зачтено</i>	
		<b>2</b> <i>Не удовлетворительно</i>	<b>3</b> <i>Удовлетворительно</i>	<b>4</b> <i>Хорошо</i>	<b>5</b> <i>Отлично</i>
<i>Первый этап (уровень)</i>	<b>Знать</b> 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.
<i>Второй этап (уровень)</i>	<b>Уметь</b> 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.
<i>Третий этап (уровень)</i>	<b>Владеть</b> 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 оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап: Знания	Знать основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования.	ПК-3 — способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	<i>Отчет по лабораторной работе. Устный опрос.</i>
	Знать основные принципы построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.	ПК-4 - способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности.	<i>Отчет по лабораторной работе. Устный опрос.</i>
2-й этап: Умения	Уметь применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	ПК-3 — способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	<i>Отчет по лабораторной работе. Устный опрос.</i>
	Уметь формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.	ПК-4 - способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности.	<i>Отчет по лабораторной работе. Устный опрос.</i>
3-й этап: Владеть навыками	Владеть способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.	ПК-3 — способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	<i>Отчет по лабораторной работе. Устный опрос.</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.	ПК-4 - способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности.	<i>Отчет по лабораторной работе. Устный опрос.</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.
- Промежуточных опросов по итогам освоения отдельных тем дисциплины.
- Зачета в конце 3-го семестра.
- 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.

*Промежуточный контроль* проводится в форме аттестаций в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости студентов в БашГУ. 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. Результаты аттестации заносятся в ведомость установленной формы.

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. Итоговая оценка определяется в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки успеваемости студентов в БашГУ.

#### *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.

Оценка за итоговый контроль в семестре устанавливается согласно «Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ», принятого Ученым советом университета 24.09.2014 г.

#### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

- 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.

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.

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.

Программная реализация метода Хаусхолдера для решения интервальных СЛАУ  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ .

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

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

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

Результаты вывести в текстовый файл:

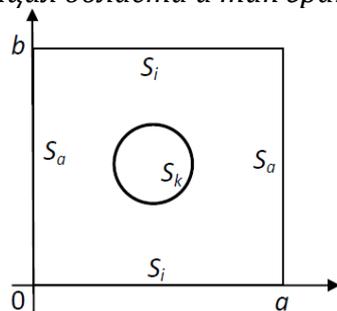
- Интервальные матрица A и вектор b (:8:4);
- Инт. треугольная матрица и вектор (:8:4);
- Инт. вектор X и вектор невязки (:10:6).

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 потенциала электрического поля  $u(p)$  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.

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. SharpDevelop: 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 С++. 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> аудитория № 511 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 511 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 511 (физико-математический корпус – учебное).</p> <p><b>4. Помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 2 (физико-математический корпус), аудитория № 426 компьютерный класс (физико-математический корпус – учебное).</p>	<p><b>Аудитория № 511.</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U 3D 2.4 кг., экран на штативе Draper Diplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/ T500G/ DVD-RW, монитор 20.</p> <p><b>Аудитория № 426.</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры Lenovo Think Centre A70 z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLK T WP-065442-G-GY.</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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор № 104 от 17.06.2013 г.</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.</li> <li>3. Антиплагиат.ВУЗ версия 3.3. Договор № 81 от 27.04.2018 г. Срок действия лицензии до 04.05.2019: Договор № 1104 от 18.04. 2019 г. Срок действия лицензии до 04.05.2020.</li> <li>4. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</li> <li>5. Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent App Wave English; договор № 263 от 07.12. 2012 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>6. Python 3.7 (лицензия Python Software Foundation License, свободное программное обеспечение).</li> <li>7. Язык программирования Go (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</li> <li>8. Язык программирования PHP (The PHP License, version 3.01, свободное программное обеспечение).</li> <li>9. СУБД MySQL (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>10. Web-сервер Apache (Apache License, свободное программное обеспечение).</li> <li>11. Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>12. Браузер Google Chrome (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</li> <li>13. Архиватор 7-Zip. (лицензия GNU LGPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>14. Текстовый редактор Notepad++. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>15. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение).</li> <li>16. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>17. Файловый менеджер GNU Midnight Commander (MC). (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> </ol>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

*дисциплины*  
**Технология разработки программного обеспечения**  
*на 3, 4 семестры*

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	67,4
лекций	22
практических/ семинарских	0
лабораторных	44
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	149,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (контроль)	34,8

Формы контроля: зачет в 3 семестре, экзамен в 4 семестре.

№ п/ п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лаборатор- ные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополни- тельная литература, рекомен- дуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятель- ной работе студентов	Форма текущего контроля успе- ваемости (колло- квиумы, кон- трольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	П	ЛР	СРС			
<i>3- й семестр</i>								
1	Технологические аспекты промышленного произ- водства программных систем. Жизненный цикл разработки ПО. Классическая модель проектиро- вания.	2		4	6	1, 4	Задание 1	Лаборатор- ные работы.
2	Прототипирование. Инкрементная модель. Спи- ральная модель. Унифицированный процесс раз- работки и экстремальное программирование.	2		4	6	1, 4	Задание 1	Лаборатор- ные работы.
3	Анализ предметной области. Инженерия требо- ваний. Выявление, анализ и организация требо- ваний.	2		4	6	1, 2, 6	Задание 2	Лаборатор- ные работы.
4	Принципы разработки пользовательского интер- фейса. Основные конструкции языков Java и C#.	2		4	6	1, 4	Задание 2	Лаборатор- ные работы.
5	Компонентные технологии и разработка распре- деленного ПО. Компонентные технологии разра- ботки приложений.	2		4	6	1, 2, 3	Задание 3	Лаборатор- ные работы.
6	Задачи математической физики и математиче- ские модели. Роль вычислительного эксперимента в исследованиях процессов. Аналогии между фи- зическими величинами в различных скалярных потенциальных полях.	2		4	5,8	1, 2, 3	Задание 3	Лаборатор- ные работы.
<i>Итого за 3 семестр:</i>		12		24	35,8			
<i>4- й семестр</i>								
7	Типы интегральных уравнений. Классификация линейных интегральных уравнений. Теоремы Фредгольма. Вырожденные ядра. Нелинейные интегральные уравнения.	2		4	22	1, 5, 7	Задание 4	Лаборатор- ные работы. Экзамен.
8	Интегральное представление Грина. Двумерные и трехмерные постановки задач математичес- кой физики. Типы граничных условий. Свойства дельта-функции Дирака.	2		4	22	2, 3	Задание 5	Лаборатор- ные работы. Экзамен.
9	Вторая формула Грина. Свойства функций Грина. Теоремы Гильберта. Построение интегральных уравнений методом функций Грина для некото- рых краевых задач.	2		4	24	2, 3	Задание 5	Лаборатор- ные работы. Экзамен.
10	Метод функций Грина. Решение задач в области с прямоугольной внешней границей и произво- льной внутренней с краевыми условиями перво- го, второго и третьего рода.	2		4	22	1, 4	Задание 6	Лаборатор- ные работы. Экзамен.
11	Применение потенциалов при формировании интегральных постановок задач. Интегральные уравнения на основе поверхностных потенциа- лов для внутренних и внешних граничных задач в дву- и трехмерных областях.	2		4	24	4, 5	Задание 6	Лаборатор- ные работы. Экзамен.
<i>Итого за 4 семестр:</i>		10		20	114			
<i>Всего:</i>		22		44	149,6			