



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

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 10 от «17» июня 2019г.  
Зав. кафедрой  / Болотнов А.М.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета математики и  
информационных технологий  
 / Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Технология разработки программного обеспечения

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа магистратуры**


Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Квалификация  
магистр

Разработчики (составители) профессор, д.ф.-м.н., профессор	 / Болотнов А.М.
---	--

Для приема: 2019

Уфа 2019 г.

Составители: доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры информационных технологий и компьютерной математики Болотнов А.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол от 19.06.2019 г. №11.

## 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 образовательной программы	5
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 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	6
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	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
Приложение №1	19

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
<p>Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения. Создание и сопровождение архитектуры программных средств. Разработка и тестирование программного обеспечения. Проектирование, разработка и сопровождение компьютерных систем автоматизации производства и управления.</p>	<p>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.</p>	<p>ПК-4.1. Владеет концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений.</p>	<p><i>Знать</i> основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования.</p>
		<p>ПК-4.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</p>	<p><i>Уметь</i> применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.</p>
		<p>ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</p>	<p><i>Владеть</i> способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.</p>

<p>Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения. Создание и сопровождение архитектуры программных средств. Разработка и тестирование программного обеспечения. Проектирование, разработка и сопровождение компьютерных систем автоматизации производства и управления.</p>	<p>ПК-5. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p>ПК-5.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p><i>Знать</i> основные принципы построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.</p>
		<p>ПК-5.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p><i>Уметь</i> формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектной и производственно-технологической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.</p>
		<p>ПК-5.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p><i>Владеть</i> фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности</p>

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

Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.02.02.

Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения» изучается на 2 курсе в 3 и 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.

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

Код и формулировка компетенции ПК-4:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-4.1. Владеет концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования	<i>Знать</i> 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.

ания, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений.					
ПК-4.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	<i>Уметь</i> 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.
ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	<i>Владеть</i> 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.

#### Код и формулировка компетенции ПК-5

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-5.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и	<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-	Неполные представления об основных принципах построения математических моделей в проектной и производственно-технологической	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах построения математических моделей в	Сформированные систематические представления об основных принципах построения математических моделей в проектной и производственно-технологической

пакетов прикладных программ моделирования.		технологической деятельности.	деятельности.	проектной и производственно-технологической деятельности.	деятельности.
ПК-5.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	<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
ПК-5.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков 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.



Показатели сформированности компетенции. Шкалы оценивания: для экзамена:  
 «2» – «неудовлетворительно»;  
 «3» – «удовлетворительно»;  
 «4» – «хорошо»;  
 «5» – «отлично».

**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**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-4.1. Владеет концептуальными положениями функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами, способами и средствами разработки программ в рамках этих направлений. ПК-4.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования. ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	<i>Знать</i> основные принципы использования математического и алгоритмического моделирования.	<i>Лабораторные работы. Экзамен.</i>
	<i>Уметь</i> применять методы моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	<i>Лабораторные работы. Экзамен.</i>
	<i>Владеть</i> способностью углублять и развивать математическую теорию, лежащую в основе построения математических и алгоритмических моделей.	<i>Лабораторные работы. Экзамен.</i>
ПК-5.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-5.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-5.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	<b>Знать</b> основные принципы построения математических моделей в проектной и производственно-технологической деятельности.	<i>Лабораторные работы. Экзамен</i>
	<b>Уметь</b> 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.
- 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  $Ax = b$ .*

$$A_{ij} = 0.01 \times V + \sin(i - j); \quad i, j = 1, \dots, N; \quad i \neq j;$$
$$A_{ii} = 31 + \frac{\sin(i)}{V}; \quad B_i = 10 \times \cos(i + V); \quad i = 1, \dots, M;$$

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

*Результаты вывести в текстовый файл:*

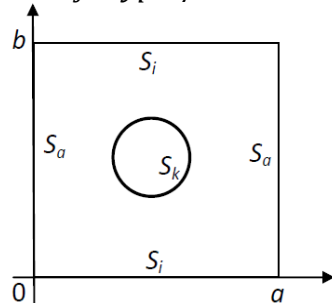
- Интервальные матрица  $A$  и вектор  $b$  (:8:4);
- Инт. треугольная матрица и вектор (:8:4);
- Инт. вектор  $X$  и вектор невязки (:10:6).

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 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.

**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. 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 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> 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</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 –</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</li> </ol>

корпус), аудитория № 426 компьютерный класс (физико-математический корпус – учебное).	1 шт.	Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение). 16. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 17. Файловый менеджер GNU Midnight Commander (MC). (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
---	-------	--

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)	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)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	78,8
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, 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			
<i>3-й семестр</i>								
1	Технологические аспекты промышленного производства программных систем. Жизненный цикл разработки ПО. Классическая модель проектирования.	2		4	6	1, 4	Задание 1	Лабораторные работы.
2	Прототипирование. Инкрементная модель. Спиральная модель. Унифицированный процесс разработки и экстремальное программирование.	2		4	6	1, 4	Задание 1	Лабораторные работы.
3	Анализ предметной области. Инженерия требований. Выявление, анализ и организация требований.	2		4	6	1, 2, 6	Задание 2	Лабораторные работы.
4	Принципы разработки пользовательского интерфейса. Основные конструкции языков Java и C#.	2		4	6	1, 4	Задание 2	Лабораторные работы.
5	Компонентные технологии и разработка распределенного ПО. Компонентные технологии разработки приложений.	2		4	6	1, 2, 3	Задание 3	Лабораторные работы.
6	Задачи математической физики и математические модели. Роль вычислительного эксперимента в исследованиях процессов. Аналогии между физическими величинами в различных скалярных потенциальных полях.	2		4	5,8	1, 2, 3	Задание 3	Лабораторные 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	Лабораторные работы. Экзамен.
8	Интегральное представление Грина. Двумерные и трехмерные постановки задач математической физики. Типы граничных условий. Свойства дельта-функции Дирака.	2		4	22	2, 3	Задание 5	Лабораторные работы. Экзамен.
9	Вторая формула Грина. Свойства функций Грина. Теоремы Гильберта. Построение интегральных уравнений методом функций Грина для некоторых краевых задач.	2		4	24	2, 3	Задание 5	Лабораторные работы. Экзамен.
10	Метод функций Грина. Решение задач в области с прямоугольной внешней границей и произвольной внутренней с краевыми условиями первого, второго и третьего рода.	2		4	22	1, 4	Задание 6	Лабораторные работы. Экзамен.
11	Применение потенциалов при формировании интегральных постановок задач. Интегральные уравнения на основе поверхностных потенциалов для внутренних и внешних граничных задач в дву- и трехмерных областях.	2		4	24	4, 5	Задание 6	Лабораторные работы. Экзамен.
<i>Итого за 4 семестр:</i>		10		20	114			
<i>Всего:</i>		22		44	149,6			