ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «08» мая 2020 г. № 267-1

Б1.О.29 Вычислительные алгоритмы

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 09.03.04 Программная инженерия
Специализация/профиль – Разработка программно-информационных систем
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 3 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	85	**85**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	34	**34**
Самостоятельная работа	59	**59**
Экзамен	36	**36**
Итого	180	**180**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 920.

Программу составил(и):
д.т.н., с.н.с., профессор, В.В. Кашковский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации», протокол от «29» апреля 2020 г. № 11

Зав. кафедрой, д.т.н., доцент Л.В. Аршинский

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	научить обучающихся квалифицированно применять математический аппарат для описания, анализа и синтеза формальных моделей вычислительных алгоритмов и процессов с направленностью на использование этих моделей в практике проектирования типовых компонентов программного и программно-аппаратного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
1.2 Задачи дисциплины	
1	знакомство с классификацией вычислительных алгоритмов и процессов и стратегиями управления ими
2	освоение формальных языков моделирования вычислительных процессов и методов использования этих инструментов с целью моделировании систем
3	формирование навыков использования алгоритмов и грамматик в качестве инструментов моделирования функционала аппаратного и программного обеспечения ЭВМ
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.07 Математический анализ
2	Б1.О.08 Алгебра и геометрия
3	Б1.О.09 Вычислительная математика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика
2	Б1.О.13 Математическая логика и теория алгоритмов
3	Б1.О.19 Теория принятия решений
4	Б1.О.23 Архитектура ЭВМ
5	Б1.О.25 Тестирование и отладка программного обеспечения
6	Б1.О.27 Надежность программного обеспечения
7	Б1.О.28 Моделирование
8	Б1.О.31 Теория языков программирования и методы трансляции
9	Б1.О.32 Машинно-зависимые языки программирования
10	Б1.О.36 Проектирование программного обеспечения
11	Б1.О.37 Экономика программной инженерии
12	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
13	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
14	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
15	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
16	ФТД.01 Основы научных исследований

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики,	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; методы математического анализа и моделирования; методы программирования

и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	вычислительной техники и программирования	Уметь: применять естественнонаучные и общеинженерные знания для решения поставленных задач; применять методы математического анализа и моделирования
		Владеть: основами математики, физики и программирования
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: методы математического анализа; методы моделирования
		Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний; применять общеинженерные знания
		Владеть: навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний; методами математического анализа; методами математического моделирования
	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: базовые теоретические и экспериментальные методы исследования объектов профессиональной деятельности
		Уметь: применять теоретические и экспериментальные методы исследования объектов профессиональной деятельности; применять основные языки программирования; работать с операционными системами и оболочками
		Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	ОПК-6.1 Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий	Знать: основные языки программирования; работу с базами данных; операционные системы и оболочки
		Уметь: применять языки программирования и работать с базами данных; применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов; решать прикладные задачи различных классов; вести базы данных и информационные хранилища
		Владеть: навыками применения основных языков программирования; навыками работы с базами данных; навыками работы с операционными системами и оболочками
	ОПК-6.2 Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ	Знать: современные программные среды разработки информационных систем; технологии для автоматизации бизнес-процессов; принципы ведения баз данных и информационных хранилищ
		Уметь: применять основные языки программирования; работать с базами данных; работать с операционными системами и оболочками
		Владеть: навыками работы с языками программирования и с базами данных; навыками работы с современными программными средами разработки информационных систем; навыками решения прикладных задач различных классов
	ОПК-6.3 Имеет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	Знать: методы отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач; современные программные среды разработки информационных систем и технологий
		Уметь: отлаживать и тестировать прототипы программно-технических комплексов задач
		Владеть: навыками работы с современными программными средами разработки информационных систем и технологий; навыками программирования; навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
1.0	**Раздел 1. Введение. Цели и задачи дисциплины.**						
1.1	Цели и задачи дисциплины, ее место и значение в подготовке бакалавров в области информатики и вычислительной техники, место дисциплины в мировоззренческом формировании будущего инженера.	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
1.2	Вычислительные алгоритмы решения линейных систем. Линейные системы уравнения.	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
1.3	Построение и обработка графиков спектра	3			8	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
1.4	Сортировка массивов	3			8	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
1.5	Решение системы линейных уравнений	3			9	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2.0	**Раздел 2. Теоретические модели вычислительных процессов.**						
2.1	Определение вычислительного процесса. Состояние процесса. Ресурсы вычислительной системы. Управление вычислительными процессами. Жизненный цикл процесса. Контекст и дескриптор процесса.	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2.2	Понятие вычислительного процесса. Разработка алгоритмов с доказательством их правильности.	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2.3	Вычислительные алгоритмы решения нелинейных уравнений.	3		4		3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2.4	Решение нелинейных уравнений	3			9	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
3.0	**Раздел 3. Математические модели последовательных вычислительных процессов.**						

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
3.1	Математическая постановка задачи. Понятие преобразователя и распознавателя последовательной программы.	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
3.2	Построение функциональной схемы последовательной программы на основе математической модели. Моделирование последовательных программ. Моделирование последовательных программ с памятью	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
3.3	Вычислительные алгоритмы решения (сечений, итераций, Ньютона). Применение градиентных методов: вычислительные алгоритмы.	3		4		3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
4.0	**Раздел 4. Алгоритмы планирования вычислительных процессов.**						
4.1	Математическая модель состояний вычислительного процесса. Организация управления вычислительными процессами.	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
4.2	Показатели эффективности управления вычислительными процессами в многозадачной вычислительной системе	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
5.0	**Раздел 5. Процессы в распределённых вычислительных системах.**						
5.1	Распределение функциональности в сети. Взаимодействие вычислительных процессов в распределённых вычислительных системах.	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
5.2	Моделирование работы транзакции.	3	3			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
5.3	Архитектура многоядерных процессоров.	3		5		4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
6.0	**Раздел 6. Реализация процессов в многопроцессорных вычислительных системах.**						
6.1	Особенности реализации процессов в многопроцессорных вычислительных системах.	3	2			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
6.2	Разработка клиент-серверного приложения.	3	2			1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
6.3	Синхронизация вычислительных процессов в многопроцессорных вычислительных системах. Анализ функционирования вычислительных процессов в многопроцессорных вычислительных системах.	3		4		3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3	36				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17	34	59	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Решение инженерных задач на высокопроизводительном вычислительном комплексе Пермского национального исследовательского политехнического университета : монография. — 2-е изд., стер. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 314 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/160530 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Меликов, И. М. Решение инженерных задач на ЭВМ : учебное пособие / И. М. Меликов, А. Х. Бекеев, Ф. М. Магомедов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2015. — 43 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/116306 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Гуськов, В. В. Решение инженерных задач численными методами : пособие для студентов специальностей 1-37 01 04 «многоцелевые гусеничные и колесные машины», 1-37 01 03 «тракторостроение», 1-37 01 05 «городской электрический транспорт» / В. В. Гуськов, А. С. Поварехо, А. И. Рахлей. — Минск : БНТУ, 2020. — 38 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/248492 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.3.1	Кашковский В.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.29 Вычислительные алгоритмы по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, профиль Разработка программно-информационных систем / В.В. Кашковский, ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_10024_1398_2020_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Visual Studio 2022 Community, образовательная лицензия, https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/vs2022-ga-community/ Visual Studio Code, образовательная лицензия, https://code.visualstudio.com/license NetBeans IDE, свободная лицензия Apache License 2.0 https://www.apache.org/licenses/ Java Virtual Machine, свободная лицензия Oracle Java SE https://www.oracle.com/downloads/licenses/javase-license1.html	
6.3.2.2	Borland Delphi 7 УЧ. ПРОЦ. ComponentOne Studio Enterprise SE302BD-V7-112218	
6.3.2.3	Visual Studio 2022 Community, образовательная лицензия, https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/vs2022-ga-community/ Visual Studio Code, образовательная лицензия, https://code.visualstudio.com/license NetBeans IDE, свободная лицензия Apache License 2.0 https://www.apache.org/licenses/ Java Virtual Machine, свободная лицензия Oracle Java SE https://www.oracle.com/downloads/licenses/javase-license1.html Python 3.9, свободно распространяемое программное обеспечение https://docs.python.org/3/license.html	
6.3.2.5	Dev-C++, свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++, https://code-live.ru/post/dev-cpp-free-cpp-ide-for-windows/	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-623 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной).
3	Учебная аудитория Д-518* для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
4	Компьютерный класс А-513 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.
5	Компьютерный класс (тестирование студентов) Д-507 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет,

	обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
6	Компьютерный класс Д-505 «Информатика». «Информационные технологии» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

	Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Вычислительные алгоритмы» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Вычислительные алгоритмы» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 семестр				
1.0	**Раздел 1. Введение. Цели и задачи дисциплины**			
1.3	Текущий контроль	Построение и обработка графиков спектра	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.4	Текущий контроль	Сортировка массивов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.5	Текущий контроль	Решение системы линейных уравнений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Теоретические модели вычислительных процессов**			
2.4	Текущий контроль	Решение нелинейных уравнений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия

достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий

«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического

		материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

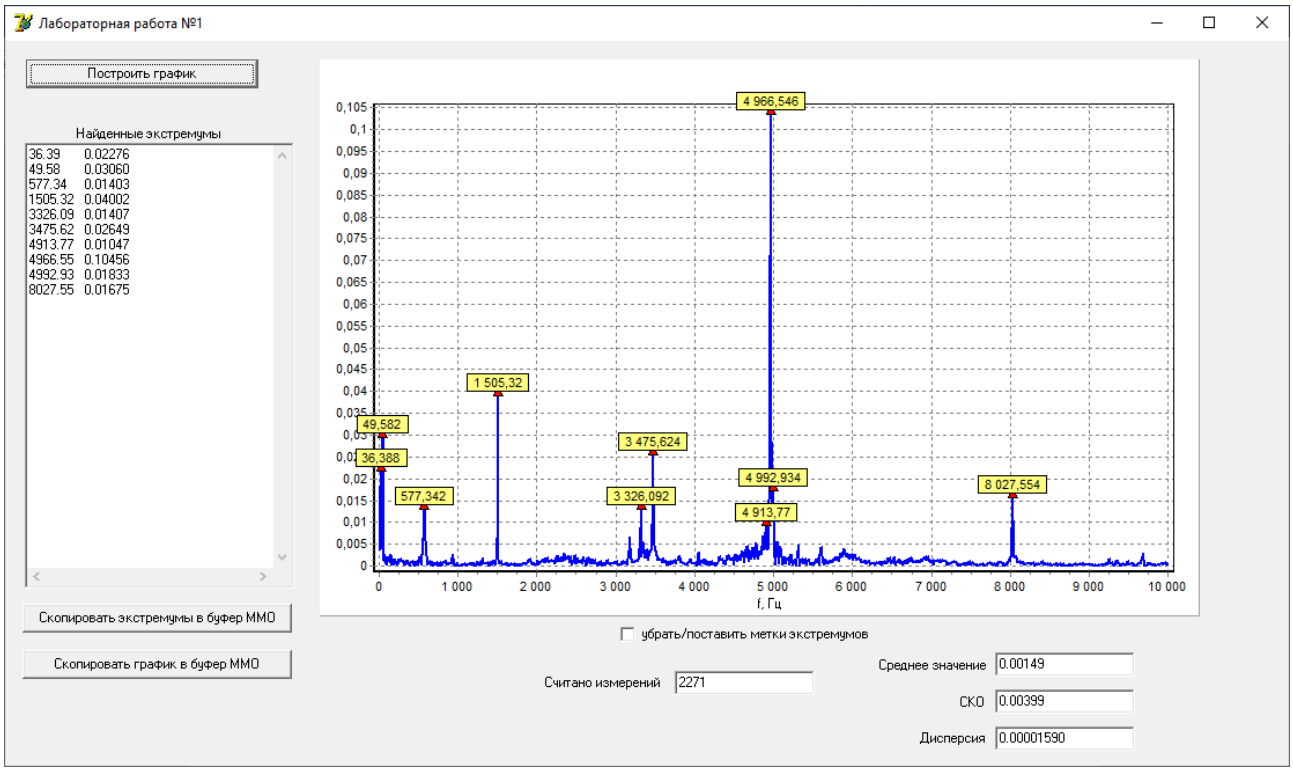
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Построение и обработка графиков спектра»

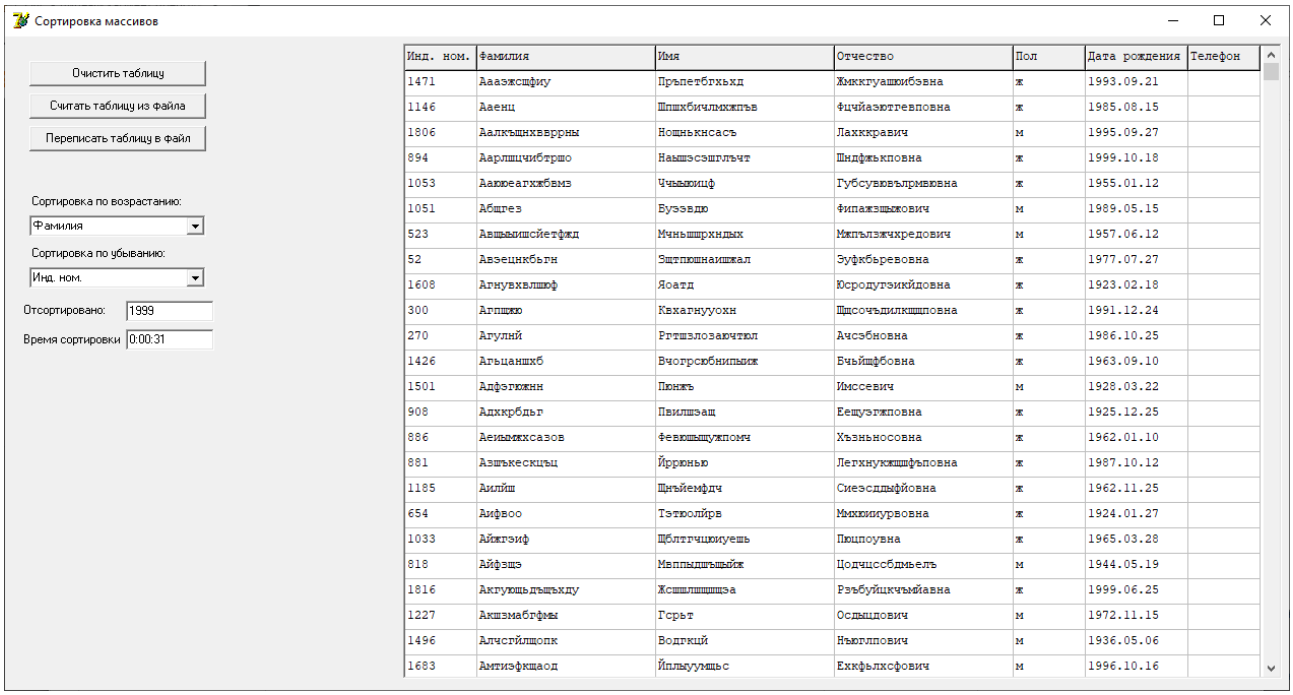


Самостоятельно написать программу для обработки спектра по образцу.

Вопросы для защиты.

1. Как найти экстремумы функции на графике.
2. Что такое буфер ММО.
3. В каких кодах закодирован текстовый файл.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Сортировка массивов»



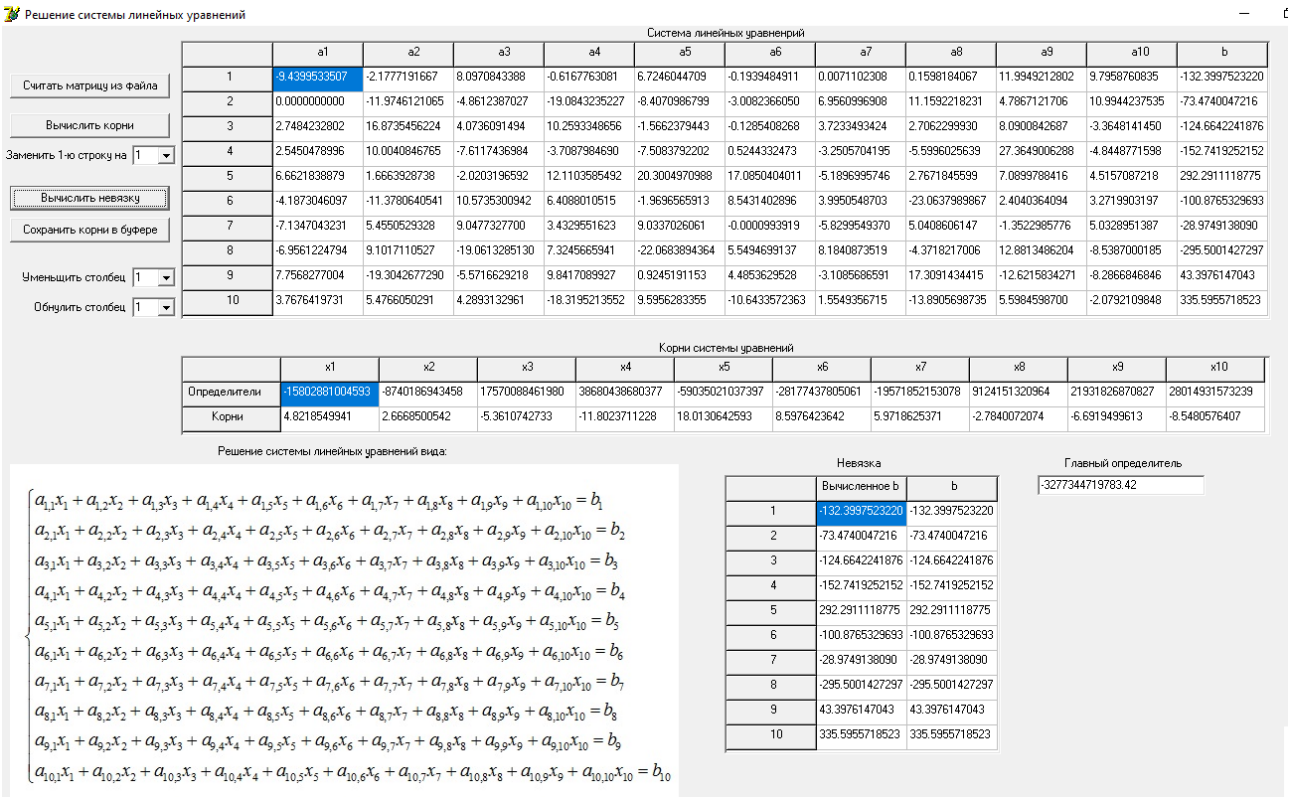
Инд. ном.	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Телефон
1471	Ааазжсщфиу	Пръпетбгхьхд	Жмккгуашюибэвна	ж	1993.09.21	
1146	Ааенц	Шпшхбичлмхжпъв	Фцчйаэютгевповна	ж	1985.08.15	
1806	Аалкъщнхввррны	Нощнькнсасъ	Лахккравич	м	1995.09.27	
894	Аарлщчибтршо	Наышэсэшглъчт	Шндфжькповна	ж	1999.10.18	
1053	Ааююеагхжбвмз	Ччыыюицф	Губсувювълрмвювна	ж	1955.01.12	
1051	Абщгез	Буэзвдю	Фипажзщыжович	м	1989.05.15	
523	Авщыыишсйетфжд	Мчньшшрхндых	Мжпълзжчхредович	м	1957.06.12	
52	Авэецнкбьгн	Зщтпюшнаишжал	Зуфкбьревовна	ж	1977.07.27	
1608	Агнувхвлшюф	Яоатд	Юсродугэикйдовна	ж	1923.02.18	
300	Агпщжю	Квхагнууохн	Щщсочъдилкщщповна	ж	1991.12.24	
270	Агулнй	Ргтшзлозаючтюл	Ачсэбновна	ж	1986.10.25	
1426	Агьцаншхб	Вчогрсюбнипыиж	Бчьйщфбовна	ж	1963.09.10	
1501	Адфэгюжнн	Пюнжъ	Имссевич	м	1928.03.22	
908	Адхкрбдьг	Пвилшэащ	Еещуэгжповна	ж	1925.12.25	
886	Аеиымжхсазов	Февюшыщужпомч	Хъзньносовна	ж	1962.01.10	
881	Азшъкескцъц	Йррюнью	Легхнукжщшфъповна	ж	1987.10.12	
1185	Аилйш	Щнъйемфдч	Сиеэсддыфйовна	ж	1962.11.25	
654	Аифвоо	Тэтюолйрв	Ммхюииурвовна	ж	1924.01.27	
1033	Айжгэиф	Щблтгчцюиуешь	Пюцпоувна	ж	1965.03.28	
818	Айфзщэ	Мвппыдшъщыйж	Цодчцссбдмьелъ	м	1944.05.19	
1816	Акгующьдъщъхду	Жсшшлшщщщэа	Рзъбуйцкчъмйавна	ж	1999.06.25	
1227	Акшзмабгфмы	Гсрьт	Осдыцдович	м	1972.11.15	
1496	Алчсгйлщопк	Водгкцй	Нъюглпович	м	1936.05.06	
1683	Амтиэфкщаод	Йплыуумщьс	Ехкфьлхсфович	м	1996.10.16	

Самостоятельно написать программу для сортировки массива данных о телефонных абонентах.

Вопросы для защиты.

1. Что такое сортировка пузырьком
2. Что такое сортировка выбором
3. Что такое быстрая сортировка

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Решение системы линейных уравнений»



	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	b
1	-9.4399533507	-2.1777191667	8.0970843388	-0.6167763081	6.7246044709	-0.1939484911	0.0071102308	0.1598184067	11.9949212802	9.7958760835	-132.3997523220
2	0.0000000000	-11.9746121065	-4.8612387027	-19.0843235227	-8.4070986799	-3.0082366050	6.9560996908	11.1592218231	4.7867121706	10.9944237535	-73.4740047216
3	2.7484232802	16.8735456224	4.0736091494	10.2593348656	-1.5662379443	-0.1285408268	3.7233493424	2.7062299930	8.0900842687	-3.3648141450	-124.6642241876
4	2.5450478996	10.0040846765	-7.6117436984	-3.7087984690	-7.5083792202	0.5244332473	-3.2505704195	-5.5996025639	27.3649006288	-4.8448771598	-152.7419252152
5	6.6621838879	1.6663928738	-2.0203196592	12.1103585492	20.3004970988	17.0850404011	-5.1896395746	2.7671845599	7.0899788416	4.5157087218	292.2911118775
6	-4.1873046097	-11.3780640541	10.5735300942	6.4088010515	-1.9696565913	8.5431402896	3.9950548703	-23.0637989867	2.4040364094	3.2719903197	-100.8765329693
7	-7.1347043231	5.4550529328	9.0477327700	3.4329551623	9.0337026061	-0.0000993919	-5.8299549370	5.0408606147	-1.3522985776	5.0328951387	-28.9749138090
8	-6.9561224794	9.1017110527	-19.0613285130	7.3245665941	-22.0683894364	5.5494699137	8.1840873519	-4.3718217006	12.8813486204	-8.5387000185	-295.5001427297
9	7.7568277004	-19.3042677290	-5.5716629218	9.8417089927	0.9245191153	4.4853629528	-3.1085686591	17.3091434415	-12.6215834271	-8.2866846846	43.3976147043
10	3.7676419731	5.4766050291	4.2893132961	-18.3195213552	9.5956283355	-10.6433572363	1.5549356715	-13.8905698735	5.5984598700	-2.0792109848	335.5955718523

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
Определители	-15802881004593	-8740186943458	17570088461980	38680438680377	-59035021037397	-28177437805061	-19571852153078	9124151320964	21931826870827	28014931573239
Корни	4.8218549941	2.6668500542	-5.3610742733	-11.8023711228	18.0130642593	8.5976423642	5.9718625371	-2.7840072074	-6.6919499613	-8.5480576407

$$
\begin{cases}
a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 + a_{1,3}x_3 + a_{1,4}x_4 + a_{1,5}x_5 + a_{1,6}x_6 + a_{1,7}x_7 + a_{1,8}x_8 + a_{1,9}x_9 + a_{1,10}x_{10} = b_1 \\
a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + a_{2,3}x_3 + a_{2,4}x_4 + a_{2,5}x_5 + a_{2,6}x_6 + a_{2,7}x_7 + a_{2,8}x_8 + a_{2,9}x_9 + a_{2,10}x_{10} = b_2 \\
a_{3,1}x_1 + a_{3,2}x_2 + a_{3,3}x_3 + a_{3,4}x_4 + a_{3,5}x_5 + a_{3,6}x_6 + a_{3,7}x_7 + a_{3,8}x_8 + a_{3,9}x_9 + a_{3,10}x_{10} = b_3 \\
a_{4,1}x_1 + a_{4,2}x_2 + a_{4,3}x_3 + a_{4,4}x_4 + a_{4,5}x_5 + a_{4,6}x_6 + a_{4,7}x_7 + a_{4,8}x_8 + a_{4,9}x_9 + a_{4,10}x_{10} = b_4 \\
a_{5,1}x_1 + a_{5,2}x_2 + a_{5,3}x_3 + a_{5,4}x_4 + a_{5,5}x_5 + a_{5,6}x_6 + a_{5,7}x_7 + a_{5,8}x_8 + a_{5,9}x_9 + a_{5,10}x_{10} = b_5 \\
a_{6,1}x_1 + a_{6,2}x_2 + a_{6,3}x_3 + a_{6,4}x_4 + a_{6,5}x_5 + a_{6,6}x_6 + a_{6,7}x_7 + a_{6,8}x_8 + a_{6,9}x_9 + a_{6,10}x_{10} = b_6 \\
a_{7,1}x_1 + a_{7,2}x_2 + a_{7,3}x_3 + a_{7,4}x_4 + a_{7,5}x_5 + a_{7,6}x_6 + a_{7,7}x_7 + a_{7,8}x_8 + a_{7,9}x_9 + a_{7,10}x_{10} = b_7 \\
a_{8,1}x_1 + a_{8,2}x_2 + a_{8,3}x_3 + a_{8,4}x_4 + a_{8,5}x_5 + a_{8,6}x_6 + a_{8,7}x_7 + a_{8,8}x_8 + a_{8,9}x_9 + a_{8,10}x_{10} = b_8 \\
a_{9,1}x_1 + a_{9,2}x_2 + a_{9,3}x_3 + a_{9,4}x_4 + a_{9,5}x_5 + a_{9,6}x_6 + a_{9,7}x_7 + a_{9,8}x_8 + a_{9,9}x_9 + a_{9,10}x_{10} = b_9 \\
a_{10,1}x_1 + a_{10,2}x_2 + a_{10,3}x_3 + a_{10,4}x_4 + a_{10,5}x_5 + a_{10,6}x_6 + a_{10,7}x_7 + a_{10,8}x_8 + a_{10,9}x_9 + a_{10,10}x_{10} = b_{10}
\end{cases}
$$

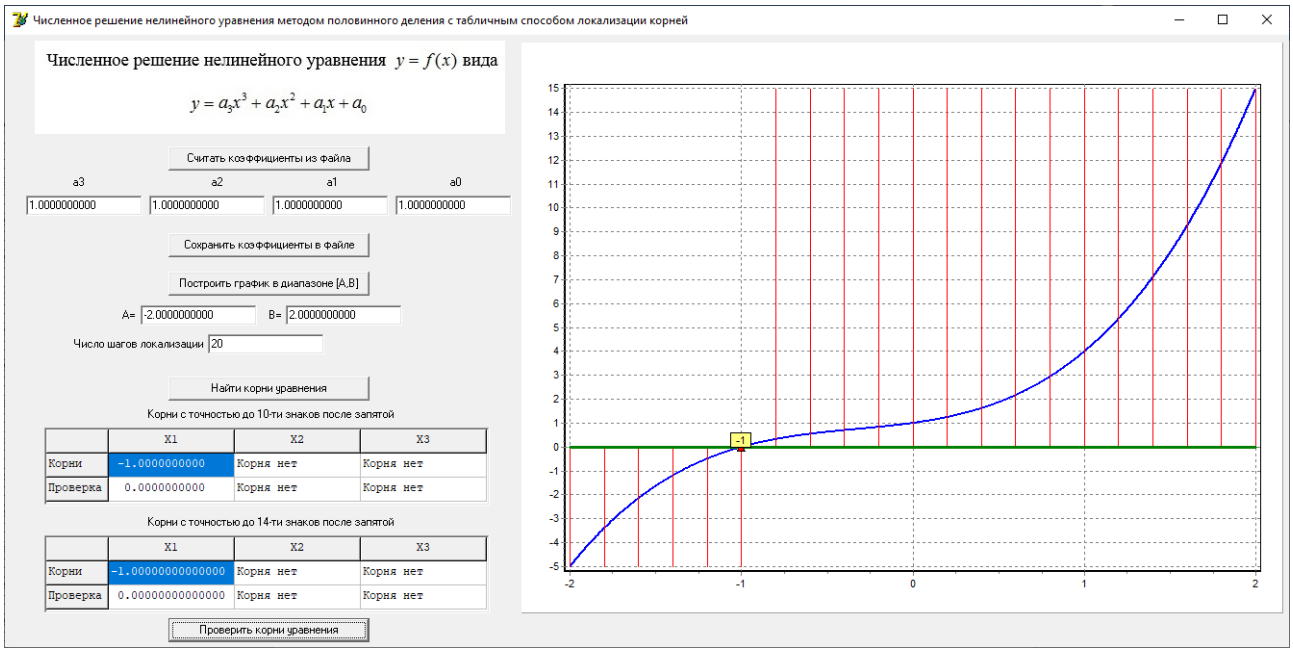
	Вычисленное b	b
1	-132.3997523220	-132.3997523220
2	-73.4740047216	-73.4740047216
3	-124.6642241876	-124.6642241876
4	-152.7419252152	-152.7419252152
5	292.2911118775	292.2911118775
6	-100.8765329693	-100.8765329693
7	-28.9749138090	-28.9749138090
8	-295.5001427297	-295.5001427297
9	43.3976147043	43.3976147043
10	335.5955718523	335.5955718523

Самостоятельно написать программу для решения системы линейных уравнений.

Вопросы для защиты.

1. Что такое вырожденная матрица
2. Методы вычисления определителя матрицы
3. Что ограничивает размерность системы линейных уравнений?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Решение нелинейных уравнений»



	X1	X2	X3
Корни	-1.0000000000	Корня нет	Корня нет
Проверка	0.0000000000	Корня нет	Корня нет

	X1	X2	X3
Корни	-1.00000000000000	Корня нет	Корня нет
Проверка	0.00000000000000	Корня нет	Корня нет

Самостоятельно написать программу для решения нелинейного уравнения.

Вопросы для защиты.

4. Почему в приведённом примере выдано сообщение, что нет корней?
5. Сколько корней должно быть в данном примере
6. Что ограничивает степень полинома, описывающего нелинейный процесс?

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Цели и задачи дисциплины, ее место и значение в подготовке бакалавров в области информатики и вычислительной техники, место дисциплины в мировоззренческом формировании будущего инженера.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Вычислительные алгоритмы решения линейных систем. Линейные системы уравнения.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Определение вычислительного процесса. Состояние процесса. Ресурсы вычислительной системы. Управление вычислительными процессами. Жизненный цикл процесса. Контекст и дескриптор процесса.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Понятие вычислительного процесса. Разработка алгоритмов с доказательством их правильности.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Вычислительные алгоритмы решения нелинейных уравнений.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Математическая постановка задачи. Понятие преобразователя и распознавателя последовательной программы.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Построение функциональной схемы последовательной программы на основе математической модели. Моделирование последовательных программ. Моделирование последовательных программ с памятью	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Вычислительные алгоритмы решения (сечений, итераций, Ньютона). Применение градиентных методов: вычислительные алгоритмы.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

ОПК-6.2 ОПК-6.3		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Математическая модель состояний вычислительного процесса. Организация управления вычислительными процессами.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Показатели эффективности управления вычислительными процессами в многозадачной вычислительной системе	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Распределение функциональности в сети. Взаимодействие вычислительных процессов в распределённых вычислительных системах.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Моделирование работы транзакции.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Архитектура многоядерных процессоров.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Особенности реализации процессов в многопроцессорных вычислительных системах.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Разработка клиент-серверного приложения.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Синхронизация вычислительных процессов в многопроцессорных вычислительных системах. Анализ функционирования вычислительных процессов в многопроцессорных вычислительных системах.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	110

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

№ вопроса	Вопрос	№ варианта	Варианты ответа или ответ	Правильный вариант
1.	Нативная программная среда	1.	Совокупность системных вызовов и правил, по которым определяется интерфейс прикладного программирования.	2
		2.	Системная программная среда, которая непосредственно образуется кодом операционной системы	
2.	Прерывания в следствие переполнения или исчезновения порядка	1.	Асинхронное	2
		2.	Синхронное	
3.	Прерывания в связи с попыткой выполнить команду, которая сейчас запрещена.	1.	Асинхронное	2
		2.	Синхронное	
4.	Прерывания от внешних устройств (прерывания по вводу-выводу)	1.	Асинхронное	1
		2.	Синхронное	
5.	Прерывания от таймера	1.	Асинхронное	2
		2.	Синхронное	
6.	Прерывания по нарушению питания	1.	Асинхронное	1
		2.	Синхронное	
7.	Прерывания при наличии в поле кода операции незадействованной двоичной комбинации	1.	Асинхронное	2
		2.	Синхронное	
8.	Прерывания с пульта оператора вычислительной системы	1.	Асинхронное	1
		2.	Синхронное	
9.	Прерывания от другого процессора или другой вычислительной системы.	1.	Асинхронное	1
		2.	Синхронное	
10.	Прерывания от средств контроля (например, вследствие обнаружения ошибки чётности, ошибок в работе различных устройств).	1.	Асинхронное	2
		2.	Синхронное	
11.	Прерывания при делении на ноль	1.	Асинхронное	2
		2.	Синхронное	
12.	Прерывания при нарушении адресации (в адресной части выполняемой команды указан запрещённый или несуществующий адрес, обращение к отсутствующему сегменту или странице при организации механизмов виртуальной памяти)	1.	Асинхронное	2
		2.	Синхронное	
13.	Программные прерывания.	1.	Асинхронное	2
		2.	Синхронное	
14.	Дисциплины обслуживания с абсолютными приоритетами	1.	Обслуживание не прерывается даже при наличии запросов с более высокими приоритетами. После окончания обслуживания данного запроса обслуживается запрос с наивысшим приоритетом.	2
		2.	Всегда обслуживается прерывание с наивысшим приоритетом.	

№ вопроса	Вопрос	№ варианта	Варианты ответа или ответ	Правильный вариант
		3.	Последний пришедший обслуживается первым.	
15.	Однократно используемые системные программные модули	1.	Модули, работающие при отключённой системе прерываний, когда никакие внешние события не могут нарушить естественный порядок вычислений.	2
		2.	Модули, используемые при загрузке ОС, и которые могут быть правильно выполнены только один раз.	
		3.	Модули, допускающие повторное многократное прерывание своего исполнения и повторный их запуск по обращению из других задач (вычислительных процессов).	
		4.	Программные модули, которые могут быть прерваны во время своей работы.	
		5.	Программные модули, которые допускают своё многократное параллельное использование, и состоящие из привилегированных секций. Повторное обращение к ним возможно только после завершения какой-нибудь из таких секций.	
16.	Не вытесняющая многозадачность	1.	Некое правило обслуживания, в том числе и учёт каких-либо приоритетов при обслуживании.	5
		2.	Определяет, какие процессы нужны для того, чтобы достичь поставленной цели.	
		3.	Это решение вопросов, связанных с тем, какой задаче следует предоставить процессорное время в данный момент.	
		4.	Способ диспетчеризации задач, при котором решение о переключении процессора с выполнения одной задачи на выполнение другой принимается диспетчером задач.	
		5.	Способ диспетчеризации задач, при котором активная задача выполняется до тех пор, пока она сама не отдаст управление диспетчеру задач	
17.	Вытесняющая многозадачность	1.	Некое правило обслуживания, в том числе и учёт каких-либо приоритетов при обслуживании.	4
		2.	Определяет, какие процессы нужны для того, чтобы достичь поставленной цели.	
		3.	Это решение вопросов, связанных с тем, какой задаче следует предоставить процессорное время в данный момент.	

№ вопроса	Вопрос	№ варианта	Варианты ответа или ответ	Правильный вариант
		4.	Способ диспетчеризации задач, при котором решение о переключении процессора с выполнения одной задачи на выполнение другой принимается диспетчером задач.	
		5.	Способ диспетчеризации задач, при котором активная задача выполняется до тех пор, пока она сама не отдаст управление диспетчеру задач	
18.	Абсолютная двоичная программа	1.	Программа, у которой виртуальное адресное пространства тождественно относительным адресам, с последующей настройкой программы на один из непрерывных разделов.	2
		2.	Программа, у которой виртуальное адресное пространство тождественно физической памяти.	
		3.	Программа, у которой виртуальное адресное пространство тождественно исходному логическому пространству имён.	

3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Цели и задачи дисциплины, ее место и значение в подготовке бакалавров в области информатики и вычислительной техники, место дисциплины в мировоззренческом формировании будущего инженера.
2. Вычислительные алгоритмы решения линейных систем. Линейные системы уравнения.
3. Сортировка массивов
4. Определение вычислительного процесса.
5. Состояние процесса.
6. Ресурсы вычислительной системы.
7. Управление вычислительными процессами.
8. Жизненный цикл процесса.
9. Контекст и дескриптор процесса.
10. Понятие вычислительного процесса.
11. Разработка алгоритмов с доказательством их правильности.
12. Вычислительные алгоритмы решения нелинейных уравнений.
13. Математическая постановка задачи.
14. Понятие преобразователя и распознавателя последовательной программы.
15. Построение функциональной схемы последовательной программы на основе математической модели.
16. Моделирование последовательных программ.
17. Моделирование последовательных программ с памятью
18. Вычислительные алгоритмы решения (сечений, итераций, Ньютона).
19. Применение градиентных методов: вычислительные алгоритмы.
20. Математическая модель состояний вычислительного процесса.
21. Организация управления вычислительными процессами.
22. Показатели эффективности управления вычислительными процессами в многозадачной вычислительной системе
23. Распределение функциональности в сети.
24. Взаимодействие вычислительных процессов в распределённых вычислительных системах.

25. Моделирование работы транзакции.
26. Архитектура многоядерных процессоров.
27. Особенности реализации процессов в многопроцессорных вычислительных системах.
28. Разработка клиент-серверного приложения.
29. Синхронизация вычислительных процессов в многопроцессорных вычислительных системах.
30. Анализ функционирования вычислительных процессов в многопроцессорных вычислительных системах.
31. Решение системы линейных уравнений матричным методом.
32. Решение системы линейных уравнений правилом Крамера.
33. Сглаживание экспериментальных зависимостей методом наименьших квадратов
34. Формулировка задачи сортировки. Алгоритм сортировки, его оптимальность, свойства и типы сортировки.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену
(для оценки умений)

1. Что такое вычислительный алгоритм
2. Потери точности и информации при реализации вычислительного алгоритма на ЭВМ
3. Основные типы вычислительных алгоритмов
4. Что такое сложность алгоритма
5. Что такое трудоемкость алгоритма
6. Что такое модель алгоритма
7. Назвать основные этапы моделирования.
8. Какие виды математических моделей вы знаете?
9. Какие классы моделей существуют?
10. Основные термины модели вычислительного процесса
11. Рекурсия
12. Реализация процессов
13. Синхронные и асинхронные распределенные системы
14. Что такое рассинхронизация часов
15. Модель распределенной системы
16. Пути достижения параллелизма
17. Классификация вычислительных систем
18. Характеристика типовых схем коммуникации в многопроцессорных вычислительных системах

3.6 Перечень типовых практических заданий к экзамену
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Алгоритмы поиска экстремумов функции на графике.
2. Что такое буфер ММО.
3. Кодировки текстов.
4. Сортировка пузырьком
5. Сортировка выбором
6. Быстрая сортировка
7. Вырожденная матрица
8. Методы вычисления определителя матрицы
9. Погрешности при вычислении системы линейных уравнений?
10. В каких случаях исчезают корни нелинейных уравнений
11. Сколько корней должно быть на графике нелинейной функции
12. Погрешности при вычислении нелинейных процессов

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Вычислительные алгоритмы»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____

1. Цели и задачи дисциплины, ее место и значение в подготовке бакалавров в области информатики и вычислительной техники, место дисциплины в мировоззренческом формировании будущего инженера.
2. Распределение функциональности в сети.
3. Пути достижения параллелизма
4. Вырожденная матрица