

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»
Директор ИМиА

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД

_____/ Бодров О.А.
«__» _____ 2020 г.

_____/ Корячко А.В.
«__» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой

_____/ Овечкин Г.В.
«__» _____ 2020 г.

Руководитель ОПОП

_____/ Пылькин А.Н.
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 «АРХИТЕКТУРА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ»

Направление подготовки
09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки
Разработка программно-информационных систем

Уровень подготовки
магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 932.

Разработчик:
доц. каф. ВПМ

_____Шевяков А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВПМ

«11» июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ВПМ
д.т.н., проф.

_____Овечкин Г.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Архитектура промышленных программных систем» является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у будущих специалистов компетенций, навыков по принципам построения и работы различных архитектур промышленных программных систем (АППС).

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

- обучение базовым методам построения промышленных программных систем с различной архитектурой, необходимых для эффективного решения задач АСУТП в различных сферах применения;
- обучение основам программирования компонентов АСУТП на разных уровнях иерархии АППС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина (модуль) относится к блоку № 1 (Цикл Б1 (Б1.В.07)). Дисциплина (модуль) изучается по очной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре, базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин бакалавриата: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Алгоритмы и структуры данных», «Информатика и программирование». Полученные знания используются в магистратуре при изучении дисциплин «Архитектура промышленных программных систем», «Проектирование информационных систем» и в дипломном проектировании.

Пререквизиты дисциплины. До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать: основные понятия и основы программирования на языках высокого уровня, управляющие конструкции и структуры данных в программировании.

Постреквизиты дисциплины. В результате изучения учебной дисциплины студенты должны хорошо усвоить (*Знать*) следующие понятия:

- промышленная программная система и необходимость введения понятия АППС;
- влияние различных АППС на уровень автоматизации технологических процессов;
- иерархические уровни АППС АСУТП и систем управления производством;
- модульный принцип построения АППС, интерфейс с периферией и базами данных;
- принципы повышения производительности вычислительных систем;
- SCADA системы, их компоненты, архитектурные особенности и применение;
- OPC серверы и протоколы обмена данными между уровнями SCADA и PCL;
- Уметь:*
 - разрабатывать элементы ППС с учетом конкретных требований АСУТП;
 - эффективно использовать SCADA системы в различных конфигурациях АППС;
 - учитывать конкретную вычислительную среду при проектировании АППС.
- *Владеть:*
 - навыками конфигурирования и отладки SCADA систем;
 - современными методами построения АППС;
 - методами и приемами анализа и структурирования сложных программ.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: <u>проектный</u>				
Проведение работ по инсталляции программного обеспечения автоматизированных систем и загрузки баз данных; настройка параметров ИС и тестирование результатов настройки; ведение технической документации; техническое сопровождение ИС в процессе эксплуатации; применение Web-технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент-сервер и распределенных вычислений	Информационные технологии Программное обеспечение	ПК-5. Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы	ИД-1 <small>пк-5</small> Знать: архитектуру ИС, методы администрирования в ИС, устройство и функционирование современных ИС по областям применения. ИД-2 <small>пк-5</small> Уметь: устанавливать, настраивать современные операционные системы, СУБД, прикладное ПО, устанавливать, настраивать, эксплуатировать и сопровождать ИС и сервисы. ИД-3 <small>пк-5</small> Владеть навыками установки, настройки, эксплуатации и сопровождения ИС и сервисов	06.015 «Специалист по информационным системам»

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу

обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (4Е), 180 часов.

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	180
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	34,35
В том числе:	
Лекции	16
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	-
Иная контактная работа (ИКР)	0,35
Консультация	2
2. Самостоятельная работа (СР)	101
3. Курсовой проект	-
4. Контроль	44,65
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Самостоятельная работа обучающихся	Контроль	
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	ИКР			Конс.
Семестр 1										
1.	Понятие технологического процесса (ТП), уровни управления ТП и предприятия.	9	4	2		2			5	
2.	Архитектурные принципы построения	12	4	2		2			8	

	программных продуктов для промышленных систем автоматизации.									
3.	SCADA системы и их компоненты, архитектурные особенности.	16	4	2		2			12	
4.	Примеры SCADA систем.	16	4	2		2			12	
5.	Организация связи с компонентами ППС на различных уровнях.	16	4	2		2			12	
6.	ОПС серверы и протоколы обмена данными между уровнями SCADA и PCL.	16	4	2		2			12	
7.	Архитектурные компоненты микроконтроллерных программных приложений уровня PCL.	16	4	2		2			12	
8.	Редакторы мнемонических схем диспетчерских мониторов. Настройки SCADA.	17	3	1		2			14	
9.	Направления развития АППС.	15	1	1					14	
10.	Экзамен	47	2,35				0,35	2		44,65
11.	Всего	180	34,35	16	-	16	0,35	2	101	44,65

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Лекция 1. Понятия о технологических процессах и уровнях управления ими.	2	ПК-5	экзамен
2	Лекция 2. Принципы построения программных средств для АСУТП.	2	ПК-5	экзамен
3	Лекция 3. Понятие АППС и иерархическая цепь их построения.	2	ПК-5	экзамен
4	Лекция 4. SCADA системы и их компоненты.	2	ПК-5	экзамен
5	Лекция 5. Организация связи с компонентами ППС на различных уровнях.	2	ПК-5	экзамен

6	Лекция 6. OPC серверы и протоколы обмена данными между уровнями SCADA.	2	ПК-5	экзамен
7	Лекция 7. Редакторы мнемонических схем диспетчерских мониторов. Настройки SCADA.	2	ПК-5	экзамен
8	Лекция 8. Архитектурные компоненты микроконтроллерных программных приложений уровня PCL.	2	ПК-5	экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Лабораторная работа №1. Программный способ сохранения нелинейностей первичных датчиков АСУТП в базе данных.	4	ПК-5	Защита ЛР, зачет
2	Лабораторная работа №2 Программный способ корректировки нелинейных характеристик первичных датчиков АСУТП.	4	ПК-5	Защита ЛР, зачет
3	Лабораторная работа №3. Конфигурирование мнемосхемы диспетчера SCADA системы.	4	ПК-5	Защита ЛР, зачет
4	Лабораторная работа № 4. Организация обмена между SCADA системой и датчиками.	4	ПК-5	Защита ЛР, зачет

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Составление и отладка программ с фрагментами архитектур ППС в визуальной среде Visual Studio.	18	ПК-5	зачет
2.	Проработка конспекта лекции с применением дополнительной литературы; изучение и конспектирование первоисточников.	18	ПК-5	зачет
3.	Анализ разнообразия SCADA систем, используемых в различных отраслях народного хозяйства , самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем курса.	18	ПК-5	зачет

Методические указания по проведению лабораторных работ (типовые задания)

Цель: изучить принципы взаимодействия пользовательских приложений с компонентами ППС.

Задание к лаб. 1.

1. Сохранить в базе данных нелинейность характеристики рабочего измерительного преобразователя (РИП), встроенного в технологический процесс промышленной системы.

Для реализации использовать:

- модель нелинейности, например как $U = x + k * \text{Sin}\left(\frac{i2\pi}{n-1}\right)$. $k = 0.1$.

Эталонное значение $x = i/(n - 1)$.

- В качестве базы данных использовать доступную на ПК базу;
 - Сформированную нелинейность вывести на экран монитора.
2. Поэкспериментировать с доступом к полям данных в текстовом формате.
3. **Пример:** Результат моделирования (рис. а) и таблица в БД (рис. б).

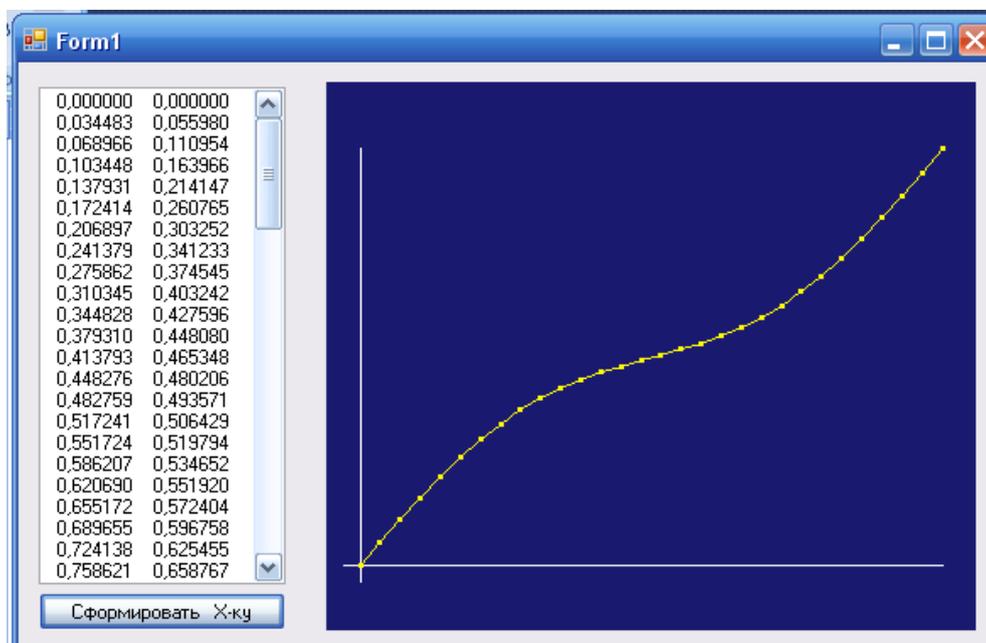


Рис. а

Номер	Тип	Нелинейность	Добавить поле
1	ДПС-1		
2	ДПС-2		
*	(№)		

Рис. б

4. Фрагменты программы на С#:

В области объявления данных добавляем:

```
//для работы с БД
```

```

DataSet НаборДанных;
ОлеДиБи.OleDbDataAdapter Адаптер;
ОлеДиБи.OleDbConnection Подключение = new ОлеДиБи.
    OleDbConnection( // Строка подключения:
        "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=C:\\Pribor_BD.mdb");
ОлеДиБи.OleDbCommand Команда = new ОлеДиБи.OleDbCommand();

```

Код обработчика кнопки “Читать БД”:

```

private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // Читать из БД:
    НаборДанных = new DataSet(); //OleDbConnection conn = new
    OleDbConnection(conString);
    // conn.Open();
    if (Подключение.State == ConnectionState.Closed) Подключение.Open();
    Адаптер = new ОлеДиБи.OleDbDataAdapter(
        "Select * From Sensor", Подключение);
    // Заполняем DataSet результатом SQL-запроса
    Адаптер.Fill(НаборДанных, "Sensor");
    // Содержимое DataSet в виде строки XML для отладки:
    string СтрокаXML = НаборДанных.GetXml();
    // Указываем источник данных для сетки данных:
    dataGridView1.DataSource = НаборДанных;
    // Указываем имя таблицы в наборе данных:
    dataGridView1.DataMember = "Sensor";
    Подключение.Close();
}

```

Модифицированный код обработчика кнопки “Сформировать X-ку”:

```

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int i;
    double x1, y;

    StreamWriter sr = new StreamWriter("Grafik_DPS_1.txt");
    for (i = 0; i < n; i++)
    {
        x1 = fun_X(i);
        y = x1 + fun_F(i);
        s = String.Format("{0,10:F6} {1,10:F6}", x1, y) ;
        sr.WriteLine(s);
        listBox1.Items[i] = s;
        x[i] = fun_X(i); u[i] = y;
        НаборДанных.Tables[0].Rows[1][2] += s + "\r\n";
    }
    sr.Close();
    init_();
    //начальные значения и масштабные коэффициенты для графика
    absc_x0 = 20; ord_y0 = 40; absc_x0 = 20; ord_y0 = 40;
    darg = panel1.Width - absc_x0 - absc_x0;
    dord = panel1.Height - ord_y0 - ord_y0;
    kx = darg / x[n - 1]; ky = dord / u[n - 1];
    grafik(br1); //выводим график
    // Модифицируем содержимое БД
    Команда.CommandText = "UPDATE Sensor SET Нелинейность = ?, Тип = ?
WHERE (Номер = ?)";
    // Имя, тип и длина параметра

```

```

        Команда.Parameters.Add("Нелинейность", ОледиБи.OleDbType.LongVarChar,
1024, "Нелинейность");
        Команда.Parameters.Add("Тип", ОледиБи.OleDbType.VarWChar, 50, "Тип");
        Команда.Parameters.Add(new ОледиБи.OleDbParameter("Original_Номер",
            ОледиБи.OleDbType.Integer, 0,
System.Data.ParameterDirection.Input,
            false, (byte)0, (byte)0, "Номер",
            System.Data.DataRowVersion.Original, null));
        Адаптер.UpdateCommand = Команда;
        Команда.Connection = Подключение;
        try
        { // Update возвращает количество измененных строк
            int ko1 = Адаптер.Update(НаборДанных, "Sensor");
            MessageBox.Show("Обновлено " + ko1 + " записей");
        }
        catch (Exception Ситуация)
        { MessageBox.Show(Ситуация.Message, "Недоразумение"); }
    }
}

```

Варианты нелинейностей выбрать самостоятельно. Аналогично работы 2,3,4.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий, углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся по данному курсу заключается:

- - в изучении и доработке конспекта лекции и практического занятия с применением учебно-методической литературы при подготовке к лекциям и практическим занятиям, в решении заданных и подборе дополнительных примеров к теоретическим положениям курса по данной теме;
- - в разработке, отладке и выполнении программного проекта своего варианта задания по данной теме, подготовке отчета и подготовке к защите лабораторного задания;
- - в самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем курса с применением рекомендуемой учебно-методической литературы;
- - в изучении, осмыслении и повторении пройденного теоретического материала и выполненных практических заданий с применением конспекта лекций и учебно-методической литературы при подготовке к экзамену.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине:

- Учебно-методическая литература [1 –5].
- Электронные учебники, учебные пособия и учебно-методическое обеспечение по данной дисциплине в учебных классах кафедры в папке //FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры.

Образовательные технологии

В ходе реализации дисциплины используются следующие виды образовательных технологий:

- лекционные занятия;
- проблемное обучение;
- мультимедийные технологии;
- дистанционное тестирование с использованием внутривузовской системы «Академия».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах – 50%.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Архитектура промышленных программных систем систем»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература:

1. Белик А.Г., Цыганенко Проектирование и архитектура программных систем: учебное пособие. Омск, Из-во ОмГТУ, 2016. - 96 с.
2. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений. М.: Вильямс, 2007. – 544 с.

6.2. Дополнительная учебная литература:

1. Брауде Эрик Дж. Технология разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2004. - 655 с.
2. Тарасенко Ф.Л. Прикладной системный анализ: учебное пособие. М.: КНОРУС, 2010. – 224 с.
3. Орлов С.А. Технология разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2012. – 608 с.
4. Криспин Л. Гибкое тестирование. Практическое руководство для тестировщиков ПО и гибких команд. М.: Вильямс, 2010. -464 с.
5. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений. М.: Вильямс, 2008. -720 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
-<http://www.uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
2. Библиотека и форум по программированию <http://www.cyberforum.ru>
3. Информационно-поисковая система <http://www.biblioclub.ru/>
4. Электронная-библиотечная система IPRbooks (<https://iprbookshop.ru/>)
5. Электронно-библиотечная система <http://www.book.ru/>
8. Информационно-справочная система -<http://window.edu.ru>
9. Электронная библиотека РГРТУ (<http://elib/rsreu.ru/ebs/download>)
10. Электронно-библиотечная система "Лань" (<https://e.lanbook.com>)
11. Дистанционная система тестирования «Академия» РГРТУ (distance.rttu)
12. Электронные ресурсы кафедры ВПМ:
//FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры/Логическое_программирование.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Классы на базе ПК с программным обеспечением: WINDOWS XP, WINDOWS 7, WINDOWS 10, свободно распространяемое программное обеспечение Visual Studio.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
- 2) классы, оснащенные персональными компьютерами, для проведения лабораторных и практических занятий.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Аудитория для самостоятельной работы №106</p>	<p>30 мест проектор BENQ 12 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD 3411, ОЗУ: 4Гб, ПЗУ:780 Гб (4 шт.); ЦП: AMD 3013, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 780 Гб (3 шт.); ЦП: Intel Pentium 4 class 2659, ОЗУ: 1 Гб, ПЗУ: 50 Гб (5 шт.).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Аудитория для самостоятельной работы №106а</p>	<p>42 мест проектор BENQ 15 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: 2x Intel Pentium II/III class 2126, ОЗУ: 2 Гб, ПЗУ: 74 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 3192, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 200 Гб (13 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2128, ОЗУ: 2 Гб, ПЗУ: 74 Гб (1 шт.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)

		<p>6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>7. 1С: Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. (Регистрационный номер: 8972430, бессрочно)</p> <p>8. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Аудитория для самостоятельной работы №110</p>	<p>20 мест</p> <p>Проектор: HITACHI CP-X400 3LCD</p> <p>20 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду:</p> <p>ЦП: Intel Core i5-3470</p> <p>ОЗУ: 24 Гб</p> <p>ПЗУ: 1 Тб (1 шт.)</p> <p>ЦП: Intel Core 2</p> <p>ОЗУ: 4 Гб</p> <p>ПЗУ: 200 Гб (19 шт.)</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №206-1</p>	<p>42 мест,</p> <p>1 ПК:</p> <p>ЦП: Intel Pentium 4 class 3200</p> <p>ОЗУ: 1 Гб</p> <p>ПЗУ: 80 Гб</p> <p>Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60</p> <p>документ-камера: AVER Media POV3 (AverVision 330)</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>2. 1С: Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. (Регистрационный номер: 8972430, бессрочно)</p> <p>3. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Аудитория для</p>	<p>18 мест,</p> <p>Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60;</p> <p>документ-камера: AverVisionF33 POE7D;</p> <p>20 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)</p> <p>2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019,</p>

самостоятельной работы №206-2	<p>среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2992 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 150 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2660 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (9 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2793 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2660 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2527 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 3158 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (3 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2826 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (2 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2693 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.)</p>	<p>бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-3	<p>Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (11 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (5 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 500 Мб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.)</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-	<p>18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019,</p>

4	<p>среду: ЦП: Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (8 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (10 шт.)</p>	<p>бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>
Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-5	<p>24 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2394 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 70 Гб (17 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III Xeon 3093 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (6 шт.)</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно) 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL</p>

Программу составил
к.т.н., доцент кафедры
«Вычислительная и прикладная математика»

А.Г. Шевяков