

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Программная инженерия Б1.В.02

Направление подготовки: 09.04.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Зубков Е.В.

Рецензент(ы): Демьянов Д.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Валиев Р. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Зубков Е.В. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), EVZubkov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен управлять работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
ПК-2	Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- методы проектирования аппаратных и программных средств вычислительной техники;
- методы хранения, обработки, передачи и защиты информации;
- жизненный цикл программ, оценку качества программных продуктов, технологии разработки программных комплексов, CASE-средства;
- методы и алгоритмы объектно-ориентированного программирования;
- методики, языки и стандарты информационной поддержки изделий (CALS-технологий) на различных этапах их жизненного цикла;
- информационные и телекоммуникационные технологии в науке и образовании.

Должен уметь:

- планировать, организовывать и проводить научные исследования;
- использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач.

Должен владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, методиками сбора, переработки и представления научно-технических материалов по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- проектировать аппаратные и программные средства вычислительной техники;
- проводить оценку качества программных продуктов, технологии разработки программных комплексов;
- разрабатывать методы и алгоритмы объектно-ориентированного программирования;
- планировать, организовывать и проводить научные исследования в области технологий программирования;
- использовать программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника (Автоматизированные системы обработки информации и управления)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 38 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 2 часа(ов), лабораторные работы - 30 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 277 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные этапы развития технологии разработки. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения	3	1	0	4	2
2.	Тема 2. Стандарты, регламентирующие процесс разработки программного обеспечения. Введение в системный анализ	3	1	0	4	6
3.	Тема 3. Анализ проблемы и моделирование предметной области с использованием системного подхода	3	0	0	2	8
4.	Тема 4. Методология ARIS	3	0	0	0	8
5.	Тема 5. Методы определения требований	4	1	2	0	35
6.	Тема 6. Формализация требований	4	1	0	0	45
7.	Тема 7. Техническое задание (ГОСТ 34.602?89). Документирование программной архитектуры	4	1	0	8	55
8.	Тема 8. Планирование архитектуры	4	1	0	6	35
9.	Тема 9. Проектирование архитектуры	4	0	0	6	48
10.	Тема 10. Методы анализа архитектуры	4	0	0	0	35
	Итого		6	2	30	277

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные этапы развития технологии разработки. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения

Стихийное программирование. Структурный подход к программированию. Объектно-ориентированный подход к разработке программных систем. Компонентный подход и CASE-технологии. Разработка программных систем, ориентированная на архитектуру.

Каскадная модель жизненного цикла. Спиральная модель жизненного цикла. Макетирование как способ уточнения требований. Жизненный цикл быстрой разработки приложений. Компонентно-ориентированная модель жизненного цикла. Гибкие технологии разработки программных систем.

Тема 2. Стандарты, регламентирующие процесс разработки программного обеспечения. Введение в системный анализ

ГОСТ Р ИСО 9000? 2001 (Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь). ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15504. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207? 99 (Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств).

Понятие системного анализа и его место в науке. Абстрагирование и конкретизация. Анализ и синтез. Индукция и дедукция. Формализация. Структурирование. Макетирование. Алгоритмизация. Моделирование. Программное управление.

Тема 3. Анализ проблемы и моделирование предметной области с использованием системного подхода

Основные положения. Цель анализа проблемы. Этапы, необходимые для осуществления анализа проблем. Достижение соглашения об определении проблемы. Выделение основных причин проблемы. Выявление заинтересованных лиц и пользователей. Определение границ системы. Выявление ограничений, налагаемых на решение.

Тема 4. Методология ARIS

Моделирование - IDEF, UML, ARIS. Представление процессов в виде UML-диаграмм. Введение в методологию. Организационная модель. Диаграмма цепочки добавленного качества. Модели eEPC. Функциональная модель. Модель целей. Группа "Оргструктура". Группа "Функции". Группа. "Информация". Группа "Процессы".

Тема 5. Методы определения требований

Анализ и сбор требований. Обсуждение проекта системы. Инженерия требований. Интервьюирование. "Мозговой штурм" и отбор идей. Совместная разработка приложений (JAD). Раскадровка. Обыгрывание ролей. CRC-карточки (Class-Responsibility-Collaboration, класс-обязанность-взаимодействие). Быстрое прототипирование.

Тема 6. Формализация требований

Техническое задание. Назначение формализации требований. Адекватность; однозначность; непротиворечивость; полнота. Неформальная постановка требований. Требования в виде диаграмм (UML Use-Case, IDEF0, DFD, IDEF3, ER). Метод вариантов использования и его применение. Псевдокод. Конечные автоматы. Графические деревья решений. Диаграммы деятельности.

Тема 7. Техническое задание (ГОСТ 34.602?89). Документирование программной архитектуры

Общие сведения. Назначение и цели создания системы. Характеристики объектов автоматизации. Требования к системе. Состав и содержание работ по созданию системы. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие. Требования к документированию. Варианты применения архитектурной документации. Представления. Документирование представления.

Тема 8. Планирование архитектуры

Архитектурно-экономический цикл. Программный процесс и архитектурно-экономический цикл. Суть программной архитектуры. Критерии хорошей архитектуры: эффективность системы, гибкость системы, расширяемость системы, масштабируемость процесса разработки, тестируемость, возможность повторного использования, сопровождаемость.

Тема 9. Проектирование архитектуры

Атрибутный метод проектирования. Создание макета системы. Модульная архитектура. Декомпозиция как основа. "Правильная" декомпозиция: иерархическая, функциональная, High Cohesion + Low Coupling. Интерфейсы: фасад, Dependency Inversion - корректное создание и получение зависимостей, Замена прямых зависимостей на обмен сообщениями, закон Деметры, композиция вместо наследования.

Тема 10. Методы анализа архитектуры

Свойства спроектированных модулей. Комплексный подход к оценке архитектуры. Четыре этапа анализа компромиссных архитектурных решений. Метод анализа компромиссных архитектурных решений - комплексный подход к оценке архитектуры. Метод анализа стоимости и эффективности - количественный подход к принятию архитектурно-проектных решений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-2 , ПК-1	1. Основные этапы развития технологии разработки. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения 2. Стандарты, регламентирующие процесс разработки программного обеспечения. Введение в системный анализ 3. Анализ проблемы и моделирование предметной области с использованием системного подхода 4. Методология ARIS
2	Устный опрос	ПК-1 , ПК-2	1. Основные этапы развития технологии разработки. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения 2. Стандарты, регламентирующие процесс разработки программного обеспечения. Введение в системный анализ 3. Анализ проблемы и моделирование предметной области с использованием системного подхода 4. Методология ARIS
Семестр 4			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-2	5. Методы определения требований 6. Формализация требований 7. Техническое задание (ГОСТ 34.602?89). Документирование программной архитектуры 8. Планирование архитектуры 9. Проектирование архитектуры 10. Методы анализа архитектуры
2	Устный опрос	ПК-1 , ПК-2	5. Методы определения требований 6. Формализация требований 7. Техническое задание (ГОСТ 34.602?89). Документирование программной архитектуры 8. Планирование архитектуры 9. Проектирование архитектуры 10. Методы анализа архитектуры
3	Проверка практических навыков	ПК-1 , ПК-2	5. Методы определения требований 6. Формализация требований 7. Техническое задание (ГОСТ 34.602?89). Документирование программной архитектуры 8. Планирование архитектуры 9. Проектирование архитектуры 10. Методы анализа архитектуры

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
4	Курсовая работа по дисциплине	ПК-1, ПК-2	5. Методы определения требований 6. Формализация требований 7. Техническое задание (ГОСТ 34.602?89). Документирование программной архитектуры 8. Планирование архитектуры 9. Проектирование архитектуры 10. Методы анализа архитектуры
	Экзамен	ПК-1, ПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Семестр 4					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Проверка практических навыков	Продemonстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	3
Курсовая работа по дисциплине	Продemonстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продemonстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продemonстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 3

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4

Реализация архитектуры на базе объектно-реляционного отображения с типизированными объектами.

Реализация архитектуры на базе объектно-реляционного отображения с нетипизированными объектами.

Разработка ПО в соответствии со стандартом.

Требования к программной системе.

Формализованное описание требований.

Архитектурное и детальное проектирование.

Качественное ПО

Стиль программирования

Стиль программирования

Отладка и тестирование ПС

Оптимальное построение структуры данных

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

1) Структурирование. Алгоритмизация. Моделирование. Программное управление.

2) Основные положения. Достижение соглашения об определении проблемы. Выделение основных причин проблемы. 3) Выявление ограничений, налагаемых на решение.

4) Введение в методологию. Организационная модель. Функциональная модель. Модель целей.

5) Раскадровка. Обыгрывание ролей. CRC-карточки. Быстрое прототипирование.

6) Метод вариантов использования и его применение. Графические деревья решений. Диаграммы деятельности.

7) Общие сведения. Назначение и цели создания системы. Характеристики объектов автоматизации. Требования к системе. Состав и содержание работ по созданию системы.

8) Программный процесс и архитектурно-экономический цикл. Суть программной архитектуры.

9) Атрибутный метод проектирования. Создание макета системы.

10) Варианты применения архитектурной документации. Представления. Документирование представления.

11) Метод анализа компромиссных архитектурных решений. Метод анализа стоимости и эффективности.

Семестр 4

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 5, 6, 7, 8, 9, 10

Анализ проблемы, постановка задачи.

Разработка модели вариантов использования и их спецификаций.

Моделирование объекта автоматизации.

Оформление технического задания в соответствии с ГОСТ 34.602?89.

Разработка простого mda-приложения

Разработка mda-приложения с использованием машин состояний

Расширенные возможности разработки mda-приложений

Концептуальное проектирование.

Детальное проектирование.

Образцы проектирования.

2. Устный опрос

Темы 5, 6, 7, 8, 9, 10

1) Стихийное программирование.

2) Структурный подход к программированию.

3) Объектно-ориентированный подход к разработке программных систем.

4) Каскадная модель жизненного цикла.

5) Спиральная модель жизненного цикла.

6) Макетирование как способ уточнения требований.

7) Жизненный цикл быстрой разработки приложений.

8) Информационная технология.

9) Процессы жизненного цикла программных средств.

10) Понятие системного анализа и его место в науке.

11) Абстрагирование и конкретизация. Формализация.

3. Проверка практических навыков

Темы 5, 6, 7, 8, 9, 10

Анализ проблемы, постановка задачи.

Разработка ПО в соответствии со стандартом.

Требования к программной системе.

Формализованное описание требований.

Разработка модели вариантов использования и их спецификаций.

Моделирование объекта автоматизации.

Оформление технического задания в соответствии с ГОСТ 34.602?89.

Реализация архитектуры на базе объектно-реляционного отображения с типизированными объектами.

Реализация архитектуры на базе объектно-реляционного отображения с нетипизированными объектами.

Архитектурное и детальное проектирование.

4. Курсовая работа по дисциплине

Темы 5, 6, 7, 8, 9, 10

В перечне тем курсовых работ приведены лишь общие формулировки. При утверждении выбранной темы руководитель курсовой работы производит дополнение темы с учетом особенностей предметной области.

Возможны следующие варианты тем:

1) Разработка программного модуля ?.

2) Разработка программного обеспечения ?

3) Разработка информационной системы сравнительного анализа работы ?.

4) Разработка программного обеспечения системы мониторинга ?.

5) Совершенствование программного обеспечения системы ?

6) Совершенствование информационной системы ?

7) Проектирование программ. Концептуальное проектирование.

8) Логическое проектирование. Детальное проектирование.

9) Кодирование. Программирование по образцу. Образцы проектирования.

10) Доказательное программирование. Программирование вширь. Форматирование кода

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1) Цели и задачи технологий разработки ПО. Особенности современных крупных проектов.

- 2) Основные определения. Программные средства. Программное обеспечение (ПО). Программный продукт. Проектирование ПО. Программирование. Классификация типов программного обеспечения.
- 3) Составные части технологии программирования. Проект, продукт, процесс и персонал.
- 4) Основные понятия технологии программирования. Процессы и модели. Фазы и витки.
- 5) Выявление и анализ требований. Требования к программному обеспечению. Схема разработки требований. Управление требованиями.
- 6) Свойства требований (способы устранения неоднозначности; ошибки, нарушающие полноту).
- 7) Способы выражения (записи) требований в ТЗ (варианты использования; диаграмма потоков данных; диаграмма перехода состояний).
- 8) Общий шаблон ТЗ в стандарте IEEE 830-1993 (требования заказчика; детальные требования; принципы составления и способы их организации).
- 9) Архитектурное и детальное проектирование.
- 10) Реализация и кодирование.
- 11) Тестирование и верификация. Процесс контроля качества. Методы контроля качества.
- 12) Цели тестирования. Верификация, валидация и системное тестирование.
- 13) Характеристики качества и критерии качества ПО, (надежность; эффективность; практичность; универсальность; сопровождаемость; корректность; обеспечение завершенности ПС).
- 14) Жизненный цикл программы. Циклический характер разработки.
- 15) Процессы и модели. Какой международный стандарт определяет перечень и содержание процессов ЖЦ ПО?
- 16) Основные группы процессов жизненного цикла и процессы каждой из групп.
- 17) Стадии жизненного цикла ПС, особенности разработки ПС, основные международные стандарты, пять подходов к разработке.
- 18) Модели процесса разработки. Водопадный подход (каскадная модель), выводы о применимости классической каскадной модели.
- 19) Модели процесса разработки. Итерационный подход (спиральная и инкрементальная модели). Гибкие модели процесса разработки.
- 20) Международные стандарты проектирования, разработки, оформления документации, пользовательского интерфейса ПИ.
- 21) Измерения, меры и метрики. Размерно-ориентированные метрики. Функционально-ориентированные метрики.
- 22) Выполнение оценки проекта на основе LOC- и FP-метрик.
- 23) Коллективный характер разработки. Состав и структура коллектива разработчиков, их функции. Конструирование модели команды.
- 24) Конструирование модели процесса. Выявление требований к процессу (спецификация требований). Техническое задание. Подходы к разработке технического задания.
- 25) Планирование проекта. Уточнение содержания и состава работ.
- 26) Планирование организационной структуры и планирование управления конфигурациями.
- 27) Планирование управления качеством. Базовое расписание проекта.
- 28) Парадигмы программирования.
- 29) Структурное программирование.
- 30) Логическое программирование.
- 31) Объектно-ориентированное программирование
- 32) Программная архитектура. Событийное управление.
- 33) Понятие декомпозиции, классификация базовых архитектур (архитектуры потоков данных; архитектуры независимых компонентов; архитектуры виртуальных машин; уровневые архитектуры).
- 34) Архитектура клиент/сервер. Службы.
- 35) Трехслойная архитектура.
- 36) Проектирование программ. Концептуальное проектирование.
- 37) Логическое проектирование. Детальное проектирование.
- 38) Кодирование. Программирование по образцу. Образцы проектирования.
- 39) Доказательное программирование. Программирование вширь. Форматирование кода
- 40) Тестирование и отладка. Критерии приемлемости. Виды тестирования. Методы отладки.
- 41) Инструментальные средства проектирования. Системы автоматизации разработки программных систем.
- 42) Документация, создаваемая в процессе разработки программных средств. Документы управления разработкой ПС. Документы, входящие в состав ПС.
- 43) Пользовательская документация.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	5
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	5
Семестр 4			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	5
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	3	5
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	4	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

- 1) Программная инженерия информационно-управляющих систем в свете прикладной теории случайных процессов : учеб. пособие / В.М. Трояновский. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 325 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://www.znaniium.com>]. - (Высшее образование: Магистратура). - <http://znaniium.com/bookread2.php?book=1003316>.
- 2) Антамошкин О. А. Программная инженерия. Теория и практика [Электронный ресурс] / О. А. Антамошкин. - 1-е изд. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 247 с. - ISBN 978-5-7638-2511-4. - Режим доступа: <http://znaniium.com/go.php?id=492527>
- 3) Васильев А. Н. Java. Объектно-ориентированное программирование [Текст] : учебное пособие : для магистров и бакалавров / А. Н. Васильев. - Санкт-Петербург : Питер, 2011. - 400 с. : ил. - (Стандарт третьего поколения). - Прил.: с. 379-395. - Алф. указ.: с. 396. - Библиогр.: с. 377. (48 экз)

7.2. Дополнительная литература:

- 1) Гагарина Л. Г. Технология разработки программного обеспечения [Текст] : учебное пособие для вузов / Л. Г. Гагарина, Е. В. Кокорева, Б. Д. Виснадул ; под ред. Л. Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2012. - 400 с. : ил., табл. - ([Высшее образование]). - Библиогр.: с. 388-391. - Предм. указ.: с. 392-393. - Прил.: с. 349-387. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-8199-0342-1 (ИД 'ФОРУМ'). - ISBN 978-5-16-003193-4 (ИНФРА-М). (6 экз.)
- 2) Голицына О. Л. Программное обеспечение [Текст] : учебное пособие / О. Л. Голицына, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ, 2010. - 448 с. : ил., табл. - ([Профессиональное образование]). - Библиогр.: с. 424-425. - Глоссарий: с. 426-445. - Рек. МО. - В пер. - ISBN 978-5-91134-376-7. (25 экз.)
- 3) Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования [Текст] / Э. Гамма [и др.]. - Санкт-Петербург : Питер, 2014. - 366 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Загл. и авт. ориг.: Design Patterns.Elements of Reusable Object-Oriented Software / Gamma E., Helm R., Johnson., Vlissides J. - ISBN 978-5-496-00389-6 (15 экз.)
- 4) Павловская Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : для магистров и бакалавров : учебник для вузов / Т. А. Павловская. - Санкт-Петербург : Питер, 2012. - 461 с. : ил. - (Стандарт третьего поколения. Учебник для вузов) .? Прил.: с. 384-450 .? Гриф МО .? В пер. ? Библиогр.: с. 383. - Алф. указ.: с. 450-460. (13 экз)
- 5) Программирование. Процедурное программирование: Учебное пособие / Кучунова Е.В., Олейников Б.В., Чередниченко О.М. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-7638-3555-7 - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/978627>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Программная инженерия - <http://www.computer-museum.ru/books/lipae>
Программная инженерия - <http://www.intuit.ru/studies/courses/497/353/lecture/8405>
Программная инженерия - <http://novtex.ru/prin/rus/>
Программная инженерия - <http://www.osp.ru/os/2001/07-08/180329>
Что такое программная инженерия - <https://events.yandex.ru/lib/talks/3159>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	С целью развития самостоятельности и ответственности студентов, а также формирования у них навыков планомерной систематической работы применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование компетенций, необходимых в последующей учебной деятельности по освоению дисциплин профессионального цикла. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий является решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных задач, выполнение профессиональных функций в учебных и деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа с эмпирическим материалом, отчетами, статистикой, справочниками и др. На практических занятиях обучающиеся овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе учебной и производственной практики. В процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.</p>
лабораторные работы	<p>Студент получает от преподавателя конкретные задания на самостоятельную работу в форме проблемно сформулированных вопросов, которые потребуют от него не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое он должен суметь аргументировать и защищать (отстаивать свои и аргументированно отвергать противоречащие ему мнения своих коллег). После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме лабораторной работы.</p>
самостоятельная работа	<p>В ходе подготовки к лекциям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	<p>Устный опрос студентов позволяет контролировать процесс формирования знаний и умений, вместе с тем во время опроса осуществляется повторение и закрепление знаний и умений, совершенствуются диалогическая и монологическая формы речи.</p> <p>Перед началом опроса преподаватель может предложить студентам прочитать, просмотреть соответствующие тексты, повторить определение, вспомнить порядок рассуждений и т. д. Разрешает открыть учебники, тетради, повторно рассмотреть демонстрационную таблицу, взять в руки необходимый раздаточный материал.</p> <p>Устный опрос может проводиться в начале занятия, в таком случае он служит не только целям контроля, но и готовит студентов к усвоению нового материала, позволяет увязать изученный материал с тем, с которым они будут знакомиться на этом же или последующих занятиях.</p> <p>Опрос может быть индивидуальным и фронтальным. Но время индивидуального опроса отвечает один студент, остальные слушают его, наблюдают за его действиями. Во время фронтального опроса организуется беседа, в которую преподаватель включает всех студентов. В этом случае оцениваются ответы тех, которых заранее для себя наметил преподаватель.</p>
проверка практических навыков	<p>Продемонстрировать уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности при решении разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных задач, выполнение профессиональных функций в учебных и деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа с эмпирическим материалом, отчетами, статистикой, справочниками и др.</p>
курсовая работа по дисциплине	<p>Курсовая работа выполняется по установленным темам с использованием практических материалов по месту работы студента. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы.</p> <p>Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.</p> <p>Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.</p> <p>Перечень требований для курсовой работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Глубина и комплексность исследования, полнота освещения излагаемых вопросов; 2) Четкость построения, логическая последовательность изложения материала; 3) Убедительность аргументации, полнота, краткость и точность формулировок; 4) Тщательность, грамотность оформления текстовой и графической части работы; 5) Конкретность изложения, доказательность выводов.
экзамен	<p>Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса. В ответе необходимо качественно раскрыть содержание темы. Ответ должен быть хорошо структурирован. Продемонстрировать высокий уровень понимания материала. Уметь формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Программная инженерия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Программная инженерия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" и магистерской программе Автоматизированные системы обработки информации и управления .