

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЦТУТП
Заведующий кафедрой АСУ



Э.К. Лецкий

27 сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ



С.П. Вакуленко

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

Автор Дружинин Юрий Георгиевич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Качество информационных систем

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2016

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой  Э.К. Лецкий
---	---

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе рассматриваются основные методы обеспечения качества. В отличие от большинства курсов по менеджменту качества, посвящённых организационным вопросам, в курсе особое внимание обращено на системотехнические аспекты и на теоретическое обоснование проектирования подсистем мониторинга и обеспечения качества в составе современных информационных систем. По ходу курса предполагается показать слушателям основные междисциплинарные подходы к квалиметрии и методам получения информации о различных составляющих качества. В результате прохождения курса предполагается обучить слушателей самостоятельно составлять и обосновывать перечень показателей качества продукции и услуг, в частности, качества информационных систем и технологий.

Основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающегося компетенций в области основ квалиметрии, а также знакомство с основными правилами технического регулирования, в том числе в применении к информационным системам и информационным услугам, для научно-исследовательской и проектной деятельности. Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:

— разработка и обоснование технических требований, технических заданий и технических условий на проекты информационных технологий и информационных систем,

Производственно-технологическая деятельность:

— использование типовых методов сбора данных о качестве информационных систем и технологий,

Проектно-технологическая деятельность:

— разработка методов технического контроля и оценочных испытаний (тестирования) программных средств и информационных услуг,

Организационно-управленческая деятельность:

— управление жизненным циклом аппаратного и программного обеспечения информационных систем и технологий,

— оценка качества персонала информационных систем и технологий,

Инновационная деятельность:

— выявление требований к качеству информационных систем и технологий

Монтажно-наладочная деятельность:

— проведение технических испытаний и доказательство соответствия надлежащего уровня качества аппаратных средств и программных изделий

Сервисно-эксплуатационная деятельность:

— мониторинг качества и обеспечение качества обслуживания в действующих информационных системах

Научно-исследовательская деятельность:

— планирование научного обоснования предложенных проектных решений,

— разработка планов, программ и методик проведения исследований различных составляющих качества информационных систем и технологий.

При изучении курса слушателям предлагается:

— изучить теоретические основы квалиметрии и методов шкалирования,

— ознакомиться с основными методами статистического контроля качества,

— ознакомиться с основными принципами построения систем мониторинга качества в режиме реального времени,

— ознакомиться с современными нормативными документами в области менеджмента качества, в частности, с действующими в этой области стандартами ISO,

— ознакомиться с общими представлениями о принципах оценки качества современных информационных систем,

— выполнить практическую работу по анализу качества функционирования одной из существующих технических или организационных систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Качество информационных систем" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Архитектура информационных систем:

Знания: о принципах действия вычислительных машин и сетей

Умения: программировать на языках низкого и высокого уровня

Навыки: практической работы с современной вычислительной техникой

2.1.2. Иностранный язык:

Знания: основная профессиональная терминология, относящаяся к когнитивной науке, математике и математическим моделям, метрологии и информационным технологиям на изучаемом языке

Умения: читать нормативную и техническую документацию на изучаемом языке

Навыки: технического перевода по изучаемым темам между русским и изучаемым иностранным языком

2.1.3. Математическая статистика:

Знания: основные статистические методы

Умения: применять статистические методы при обработке данных

Навыки: оценки точности (погрешности) статистических вычислений и интерпретации результатов статистической обработки данных

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать и понимать: основные математические методы, используемые в задачах квалиметрии Уметь: обосновывать технические требования на основе анализа качества информационных систем Владеть: методами оценки качества и эффективности современных информационных систем
2	ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Знать и понимать: методики использования программных средств Уметь: решать практические задачи при помощи программных средств Владеть: практического применения оценки качества ИС
3	ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"	Знать и понимать: основные компоненты ИС Уметь: оценивать качество ИС Владеть: разработки интерфейсов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 8
Контактная работа	26	26,15
Аудиторные занятия (всего):	26	26
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	46	46
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Раздел 1. Юридические и организационные аспекты обеспечения качества Введение. Общая постановка задач обеспечения качества. Техническое регулирование. Защита прав потребителей. Стандарты ISO. Современные подходы к менеджменту качества. Особенности технического регулирования и оценок качества в отношении информационных систем и технологий.					12	12	ПК1
2	8	Раздел 2 Раздел 2. Теоретические основы квалитметрии Основные задачи квалитметрии. Шкалы и шкалирование. Квалитметрические функции. Методы выявления факторов, влияющих на качество. Статистические методы в задачах управления качеством. Технологии сбора данных о качестве.	6/2		12/3		16	34/5	ПК1
3	8	Тема 2.1	6/2					6/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Основные задачи квалиметрии. Основные задачи квалиметрии. Шкалы и шкалирование. Квалиметрические функции. Методы выявления факторов, влияющих на качество. Статистические методы в задачах управления качеством. Технологии сбора данных о качестве.							
4	8	Раздел 3 Раздел 3. Оценка качества информационных услуг, технологий и систем Составляющие качества и показатели качества информационных услуг и информационных сред. Структура и качество информационных услуг. Тенденции развития квалиметрии и систем мониторинга качества.	2		6/2		18	26/2	ПК1
5	8	Тема 3.1 Составляющие качества и показатели качества информационных услуг и информационных сред Составляющие качества и показатели качества информационных	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		услуг и информационных сред. Структура и качество информационных услуг. Тенденции развития квалиметрии и систем мониторинга качества.							
6	8	Раздел 4 Зачет с оценкой						0	ЗаО
7		Тема 1.1 Введение Введение. Общая постановка задач обеспечения качества. Техническое регулирование. Защита прав потребителей. Стандарты ISO. Современные подходы к менеджменту качества. Особенности технического регулирования и оценок качества в отношении информационных систем и технологий.							
8		Всего:	8/2		18/5		46	72/7	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	Раздел 2. Теоретические основы квалиметрии	Формальные теории и модели теорий. Алгебраические системы. Статистика на алгебраических системах.	4
2	8	Раздел 2. Теоретические основы квалиметрии	Планирование квалиметрических процедур. Построение квалиметрических функций	4 / 3
3	8	Раздел 2. Теоретические основы квалиметрии	Методы непараметрической статистики.	4
4	8	Раздел 3. Оценка качества информационных услуг, технологий и систем	Шкалы (метрики) качества информационных систем и информационных технологий.	4 / 2
5	8	Раздел 3. Оценка качества информационных услуг, технологий и систем	Контрольные мероприятия	2
ВСЕГО:				18/ 5

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Выполнение курсового проекта или курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведётся в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной форме с использованием интерактивных технологий, в том числе мультимедиа-технологий.

Практические занятия проводятся в форме консультаций по возникающим вопросам, направленных бесед, посвящённых разборам интересных случаев (case-технологии), обсуждений решений типовых задач. При наличии технических возможностей используется имитационное моделирование и демонстрации действующих информационных систем и организуется доступ к виртуальным лабораториям.

Самостоятельная работа организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий, таких, как работа с лекционным материалом и учебными пособиями, решение задач домашнего задания для практических занятий, самостоятельная работа с прикладными программными средствами.

Основное обучение происходит по ходу выполнения домашнего задания. Студент самостоятельно обосновывает выбор темы, как правило, связанной с темой выпускной квалификационной работы, после чего одно из практических занятий посвящается обсуждению и утверждению тем и планов с элементами публичной защиты. После утверждения темы и плана работы студент самостоятельно готовит обзор литературы, обосновывает методы сбора и анализа данных, проводит сбор, обработку и анализ данных, формулирует и обосновывает предлагаемое управленческое или техническое решение.

Помимо предметной составляющей, организация контроля успеваемости методом публичной защиты направлена на формирование навыков публичных выступлений.

При оценке текущей успеваемости используется модульно-рейтинговая система РИТМ-МИИТ. Весь курс разбит на 3 раздела, соответствующие плановым срокам аттестации в течение семестра.

Фонды оценочных средств включают теоретические вопросы, направленные на оценку знаний, и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, выполнение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. Основная часть оценки успеваемости проводится в связи с результатами самостоятельной работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	Раздел 1. Юридические и организационные аспекты обеспечения качества	Знакомство с текстами нормативных документов. [1, 2, 3] [1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [12]; [11]; [13]; [14]; [15]; [16]; [17]	12
2	8	Раздел 2. Теоретические основы квалитметрии	Решение задач по темам, связанным с математическими методами, используемыми в оценках качества. [5]; [6]; [7]; [8]; [11]; [12]	16
3	8	Раздел 3. Оценка качества информационных услуг, технологий и систем	Оценка качества выбранной информационной технологии. Выполнение домашнего задания. [1, 2, 3, 4] [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]; [10]; [14]; [15]; [16]	18
ВСЕГО:				46

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Закон РФ «О техническом регулировании» (действующая редакция).	«Российская газета»	«Российская газета», 2016	1
2	Закон РФ «О защите прав потребителей» (действующая редакция)	«Российская газета»	«Российская газета», 2016	1
3	Закон РФ «О стандартизации» (действующая редакция)	«Российская газета»	«Российская газета», 2016	1
4	ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь	Госстандарт РФ	Изд-во стандартов, 2001 НТБ (чз.4)	1,3
5	Модели пользователя	Дружинин Ю. Г.	www.miitasu.ru, 2016	1, 2, 3
6	Качество информацион-ных технологий	Дружинин Ю. Г.	www.miitasu.ru, 216	1, 2, 3
7	Системы менеджмента качества по ISO 9000	Дружинин Ю. Г.	СДО МИИТ, 2014	1, 2, 3

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
8	Маркетинговые исследования.	Малхорта Н. К.	М.: Вильямс, 2002	2, 3с. 3 — 957
9	Разработка требований к программному обеспечению.	Вигерс К.	М.: MS Press — ИТД «Русская редакция», 2004	3
10	ITIL — Поддержка услуг.		2005	3 с. 5 — 384
11	Методы и системы улучшения качества продукции	Г.В.Дружинин; МИИТ. Каф. "Автоматизированные системы управления"	МИИТ, 2000 НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	1, 2с. 4 — 232
12	Методы оценки и прогнозирования качества.	Дружинин Г. В.	М.: Радио и связь, 1982	1, 2с. 5 — 158
13	Основы технического регулирования.	Белобрагин В. Я.	М.: РИА «Стандарты и качество», 2010	1 с. 3 — 318
14	Стандартизация разработки программных средств.	Благодатских В. А. и др.	М.: Финансы и статистика, 2005	1, 3с. 7 — 287
15	Программная инженерия	Орлик С.	М.: Borland, 2005	1, 3Интернет-издание
16	Управление качеством	Пономарёв С.В. и др.	М.: РИА «Стан-	1, 3с. 3 — 248

	продукции. Инструменты и методы менеджмента качества.		дарты и качество», , 2005	
17	Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов	Репин В.В., Елифёров В.Г.	М.: РИА «Стандарты и качество», , 2004	1 с. 7 — 398

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://sdo.miit.ru> — СДО МГУПС (МИИТ)
2. www.miitasu.ru — Сайт кафедры АСУ МИИТ
3. <http://library.miit.ru> — Научно-техническая библиотека МИИТ.
4. <http://elibrary.ru/> — научная электронная библиотека.
5. <http://window.edu.ru> — Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6. <http://www.benran.ru/> — Библиотека по Естественным наукам РАН
7. <http://www.ict.edu.ru/> — Электронная библиотека портала «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»
8. <http://www.rsl.ru> — Российская государственная библиотека (Москва)
9. <http://www.nlr.ru/> — Российская национальная библиотека (Санкт-Петербург)
10. <http://lib.mexmat.ru/> — Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для обеспечения возможностей работы в компьютерном классе необходимо подключение к сети Internet и программное обеспечение в составе

1. Операционная система Windows версии не ниже XP
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office версии не ниже 2003 или аналогичный
3. Web-браузер Mozilla Firefox версии не ниже 24 или аналогичный
4. Пакет прикладных программ SPSS версии не ниже 20 или аналогичный
5. Пакет прикладных программ MatLab, включая Simulink и дополнительные статистические пакеты, версии не ниже 8

С рабочих мест кафедры и с личных компьютеров студентов должен быть обеспечен доступ к рабочему серверу ЦОД МГУПС (МИИТ), на котором силами кафедры «АСУ» поддерживаются учебные версии систем искусственного интеллекта, используемые для самостоятельной работы.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Занятия по дисциплине проводятся на кафедре «АСУ», силами и средствами которой обеспечивается необходимое техническое сопровождение и обеспечение занятий, в том числе необходимое лицензионное программное обеспечение. Лекции проводятся в аудитории, оборудованной видеопроекторной и звуковоспроизводящей техникой для публичных презентаций, со средствами затенения окон в дневное время. Практические занятия проводятся в компьютерном классе, рассчитанном на не менее чем 20 рабочих мест и подключённом к се-ти Интернет. Техническая поддержка и текущая эксплуатация компьютерного класса и методическая поддержка практических занятий осуществляется

силами кафедры «АСУ».

Рабочие места студентов и преподавателей и организация труда студентов и преподавателей (температурный режим, средняя площадь, приходящаяся на человека в учебной аудитории, временной режим работы, освещённость рабочего места, режим вентиляции, допустимые условия по шумам и вибрациям, условия обеспечения электробезопасности и т.п.) соответствуют действующим нормам САНПиН.

Каждый семестр перед началом работы в аудитории и в компьютерном классе, где проводятся занятия, силами служб технического обеспечения проводится инструктаж студентов по технике безопасности. В компьютерном классе студенты не допускаются к занятиям в аудитории без преподавателя и представителя службы технического сопровождения

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебный курс построен на знаниях из предшествующих курсов математического и информационно-технологического содержания. До начала изучения курса необходимо повторить основные разделы курсов «Математический анализ», «Теория вероятностей» и «Математическая статистика» или соответствующих разделов общего курса математики.

Курс состоит из введения и трёх частей. В начале курса обсуждаются вопросы менеджмента качества и юридические аспекты качества. После изучения общих вопросов обсуждается основная профессиональная часть курса — методы построения оценок качества и связанные с этим математические модели. Особое внимание уделяется обеспечению корректности и достоверности собранных квалитетических данных и главной характеристике, определяющей доверие к данным — валидности и, соответственно, методам обоснования валидности. В заключительной части курса обсуждаются возможности применения оценок качества к современным информационным технологиям, в частности, построение шкал (мет-рик) качества.

По ходу курса выполняется практическая работа, в которой предлагается на модельном примере провести обоснование технических решений с использованием изученных методов. В качестве модельных примеров автору предлагается выбрать какой-либо класс информационных услуг и предложить план технических и организационных мероприятий по обеспечению должного уровня качества.

Текущие контрольные мероприятия проводятся в форме контрольных работ. Изучение курса заканчивается защитой практической работы и последующим теоретическим зачётом. Окончательная оценка складывается из суммы оценок за практическую работу (с весом 60% за представленный текст отчёта и 20% за защиту) и за итоговое собеседование (с весом 20%). В случае получения отличных оценок за практическую работу студент может получить освобождение от итогового собеседования.

В результате изучения дисциплины студенты должны научиться формулировать требования к информационной системе на основе изучения мнения пользователей и других методов оценки качества. Исходя из этого, лекционный курс строится как систематические комментарии к необходимым нормативным документам и справочной литературе.

Поэтому студенты должны приходить на занятия, предварительно ознакомившись с текстом опорного конспекта по соответствующей теме. В первой части курса студенты должны ознакомиться с упоминаемыми нормативными документами. Для подкрепления такой учебной технологии в начале каждой лекции целесообразно планирование небольшой письменной проверочной работы по теме с последующим разбором ошибок и с ответами на вопросы по предыдущим темам.

Основное внимание в курсе направлено на выполнение практической работы и, следовательно, на индивидуальную работу со студентами. Каждая работа оценивается по критериям актуальности, новизны и полезности и, по сути, оказывается мини-

диссертацией на вы-бранную тему. Поэтому темы работ не должны повторяться. При организации практической работы прежде всего следует требовать от студентов указания и обоснования конкретных числовых технических характеристик аппаратной и программной составляющих информа-ционной системы и моделей данных, обеспечивающих приемлемый уровень качества обсуж-даемых информационных услуг.