МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ П.Е.Троян

«____» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программная инженерия

Уровень основной образовательной программы **бакалавриат**

Направление подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**

Профиль(и) **Прикладная информатика в экономике**

Форма обучения **заочная**

Факультет **систем управления**

Кафедра **автоматизированных систем управления**

Курс **2, 3**

Семестр **4,5**

Учебный план набора **2014, 2015 г. и последующих лет**

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 4	Семестр 5	Всего	Единицы
Лекции	6	4	10	часов
Лабораторные работы	10	4	14	часов
Практические занятия	2	4	6	часов
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	–	–	–	часов
Всего аудиторных занятий	18	12	30	часов
Из них в интерактивной форме	2	4	6	часов
Самостоятельная работа студентов (СРС)	122	123	245	часов
Всего (без экзамена)	140	135	275	часов
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена/зачета	4	9	13	часов
Общая трудоемкость	144	144	288	часов
(в зачетных единицах)	4	4	8	ЗЕТ

Контрольная работа – 5 семестр

Зачет **4 семестр,** **Экзамен – 5 семестр**

Томск 2017

Согласована на портале № 17364

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 12 » 1 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 12 января 2017 г., протокол № 1.

Разработчик, к.ф,-м.н., доцент каф. АСУ _____ С.Л. Миньков

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ

д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан, ЗиВФ _____ И.В. Осипов

Заведующий профилирующей и выпускающей

кафедрой АСУ, д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперт:

Кафедра АСУ, доцент _____ А.И. Исакова
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Согласована на портале № 17364

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Программная инженерия» читается в 4 и 5 семестрах и предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных работ, выполнение самостоятельных работ и проведение консультаций.

Цель дисциплины «Программная инженерия» – подготовить обучающихся к проектно-технологической деятельности в области создания компонентов программных комплексов и баз данных, автоматизации технологических процессов с использованием современных инструментальных средств и технологий.

Задачами дисциплины являются изучение основных программистских и управленческих принципов конструирования программных средств, знакомство с концепциями, методологиями, стандартами разработки программного обеспечения на всех этапах его жизненного цикла, обучение методам командной работы в проектных группах по созданию программного обеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Программная инженерия» относится к числу дисциплин базовой части профессионального цикла (Б3.Б.14). Успешное овладение данной дисциплиной предполагает предварительные теоретические знания по классификации и структуре информационных систем и технологий, практические навыки по работе в инструментальных средах программирования, полученные в дисциплинах «Информатика и программирование» «Объектно-ориентированное программирование», «Проектный менеджмент», «Информационный менеджмент».

Студенты смогут использовать полученные знания при изучении дисциплин «Проектный практикум», «Проектирование экономических информационных систем», подготовке выпускных квалификационных работ.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Программная инженерия» направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональные компетенции (ПК):

– способность программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач (ПК-8);

– способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем (ПК-20);

В результате освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки «Прикладная информатика» должен:

знать

– функциональные и технологические стандарты разработки программных комплексов;

– принципы организации проектирования и содержание этапов разработки программных комплексов;

– задачи и методы исследования и обеспечения качества и надежности программных компонентов;

уметь

– формулировать требования к создаваемым программным комплексам;

– формировать архитектуру программных комплексов для информатизации предприятий, разрабатывать программные приложения;

– использовать международные и отечественные стандарты жизненного цикла программного обеспечения.

Согласована на портале № 17364

владеть

– навыками разработки программных комплексов для решения прикладных задач, оценки сложности алгоритмов и программ, использования современных технологий программирования, тестирования и документирования программных комплексов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Семестр4	Семестр 5	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	**18**	**12**	**30**
В том числе:			
Лекции	6	4	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	4	14
Практические занятия (ПЗ)	2	4	6
Семинары (С)	–	–	
Самостоятельная работа (всего)	**122**	**123**	**245**
В том числе:			
Проработка лекционного материала	24	25	49
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	38	38	76
Подготовка и выполнение контрольной работы	25	25	50
Самостоятельное изучение тем теоретической части	35	35	70
Самостоятельная практическая работа			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	4	9	13
Общая трудоемкость, час.	**144**	**144**	**288**
Зач. Ед.	**4**	**4**	**8**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ Зан.	Лаб. раб.	КРС	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции
Семестр 4								
1	Жизненный цикл программного обеспечения	1				20	21	ПК-20, ПК-8
2	Процесс разработки программного обеспечения	1	1			24	26	ПК-20, ПК-8
3	Проектирование ПО	1		4		28	33	ПК-20, ПК-8
4	Управление проектами	1		4		18	23	ПК-20, ПК-8
5	Управление требованиями	1	1	2		16	20	ПК-20, ПК-8
6	Конфигурационное управление	1				16	17	ПК-20, ПК-8
Итого за 4-й семестр		**6**	**2**	**10**	**–**	**122**	**140**	
Семестр 5								
7	Методологии разработки ПО	1				36	37	ПК-20, ПК-8
8	Качество разработки ПО	1	1			24	26	ПК-20, ПК-8
9	Оценка затрат на разработку и внедрение программных продуктов	1	2	4		28	35	ПК-20, ПК-8
10	Модели лицензирования и сертификации ПО	1	1			35	37	ПК-20, ПК-8
Итого за 5-ый семестр		**4**	**4**	**4**		**123**	**135**	

Согласована на портале № 17364

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		4 семестр		
1	Жизненный цикл программного обеспечения	Стандартизация в области ПО. Классификация стандартов по уровням, по разработчикам. Стандарты ЕСПД, ЕСС АСУ, ИТ (СССР, РФ). Процессы жизненного цикла программного обеспечения по стандартам ISO/IEC 12207:1995 и ISO/IEC 12207:2008.	1	ПК-20, ПК-8
2	Процесс разработки программного обеспечения	Классические модели процесса: водопадная модель, V-модель, инкрементная модель, спиральная модель. Фазы процесса разработки программного обеспечения.	1	ПК-20, ПК-8
3	Проектирование ПО	Понятие архитектуры ПО. Техническое задание, Техническое предложение, Эскизный проект, Технический проект, Рабочий проект. Средства автоматизации проектирования.	1	ПК-20, ПК-8
4	Управление проектами	PMBOK – Свод знаний по управлению проектами. Процессы инициирования. Процессы планирования. Процессы исполнения. Процессы мониторинга и управления. Процессы завершения.	1	ПК-20, ПК-8
5	Управление требованиями	Виды требований: функциональные требования, нефункциональные требования. Свойства требований. Формализация требований. Работа с требованиями: анализ, формирование, аттестация, управление.	1	ПК-20, ПК-8
6	Конфигурационное управление	Понятие конфигурационного управления. Единицы конфигурационного управления. Средства поверсионного контроля.	1	ПК-20, ПК-8
		Всего	**6**	
		5 семестр		
7	Методологии разработки ПО	MSF: основные принципы. Модель команды. Модель процесса. RUP: структура, потоки, артефакты и роли, лучшие практики. Гибкие (agile) методы разработки ПО: основные принципы Scrum.	1	ПК-20, ПК-8
8	Качество разработки ПО	Дерево характеристик качества по стандарту ISO/IEC 9126:1991. Оценка уровня дефектов программных изделий. Концепция «Шесть сигма». Стандарты серий ISO 9000 и ISO 10000.	1	ПК-20, ПК-8

Согласована на портале № 17364

9	Оценка затрат на разработку и внедрение программных продуктов	Оценка экономической эффективности разработки ПП. Технико-экономическое обоснование. Конструктивные модели стоимости Барри Боэма COCOMO и COCOMO II	1	ПК-20, ПК-8
10	Модели лицензирования и сертификации ПО	Лицензионное соглашение (EULA). Лицензии проприетарного ПО. Критерии свободы Р.Столлмена. Лицензии открытого ПО. Обоснование необходимости сертификации ПО. Этапы сертификации. Системы сертификации.	1	ПК-20, ПК-8
Всего			**4**	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1.	Информационные системы и технологии	+	+								+						
2.	Информатика и программирование	+		+													
3.	Объектно-ориентированное программирование				+						+						
4.	Проектный менеджмент			+	+	+	+				+						
5.	Информационный менеджмент							+	+								

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, которые необходимы при изучении последующих дисциплин															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1.	Проектный практикум			+	+	+	+	+	+	+	+						
2.	Проектирование экономических информационных систем		+	+	+	+	+	+	+	+	+						
3.	Подготовка ВКР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Формы контроля *(примеры)*
ПК-8	+	-	+	+	Проверка выполнения лабораторных работ

Согласована на портале № 17364

ПК-20	+	+	-	+	Устный ответ на практических занятиях, проверка выполнения лабораторных работ, проверка рефератов

Л – лекция, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Формы		
	Лекции (час.)	Лабораторные и практические работы (час.)	Всего (час.)
1. Презентация с дискуссией	–	2	**2**
2. Конкурсы тематических исследований с обсуждением	–	4	**4**
Итого интерактивных занятий	**–**	**6**	**6**

Примечание.

1. Метод «Дискуссия» используется при представлении творческой работы (п. 7, лабораторная работа 1).
2. Метод «Конкурсы тематических исследований» используется при обсуждении реферативных работ (пп.9 (9) и 10).

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	ПК
Семестр 4			**10**	
1	3	Разработка программного приложения для моделирования развития финансовой пирамиды в среде MS Excel	4	ПК-8
2	4, 5	Разработка проекта создания БД в MS Excel с применением VBA	4	ПК-8
3	4	Применение справочной технологии QuickSheet для решения задач в среде MathCAD	2	ПК-8
Семестр 5			**4**	
4	9	Проект автоматизированной системы технико-экономического обоснования разработки ПО	2	ПК-8
5	9	Калькулятор трудозатрат на разработку программного обеспечения на основе модели COCOMO	2	ПК-8

Методические указания по организации и выполнению лабораторных работ студентов приведены в [4,5] п. 11.3 настоящей рабочей программы.

Согласована на портале № 17364

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Темы практических занятий	Трудо-емкость (час.)	ПК
Семестр 4			**2**	
1	2	Практические приемы тестирования программ	1	ПК-20
2	5	Структура рабочей документации на программный продукт	1	ПК-20
Семестр 5			**4**	
3	8	Анализ уровней зрелости в модели зрелости процессов разработки программного обеспечения SW-CMM	1	ПК-20
4	9	Структура технико-экономического обоснования разработки ПО	2	ПК-20
5	10	Свободы и ограничения лицензионных соглашений на использование ПО	1	ПК-20

Методические указания по организации и проведению практических занятий приведены в [1,3] п. 11.3 настоящей рабочей программы.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание и т.д.)	Трудо-емкость (час.)	ПК
Семестр 4				**122**	
1	1-6	Проработка лекционного материала	Опрос на занятиях (устно)	24	ПК-20, ПК-8
2	3-5	Подготовка к лабораторным работам	Отчет, защита лабор. работ	19	ПК-20, ПК-8
3	2,5	Подготовка к практическим занятиям	Отчет, защита практ. работ	19	ПК-20, ПК-8
4	3, 4	Самостоятельное изучение тем теоретической части	Дом. задание	35	ПК-20, ПК-8
5	1-6	Подготовка к контрольной работе	Дом.задание	25	ПК-20, ПК-8
Семестр 5				**123**	
5	7-10	Проработка лекционного материала	Опрос на занятиях (устно)	25	ПК-20, ПК-8

Согласована на портале № 17364

6	8-10	Подготовка к лабораторным и практическим работам	Отчет, защита лабор. работ	38	ПК-20, ПК-8
9	1-8	Подготовка к контрольной работе	Проверка рефератов	25	ПК-20, ПК-8
10	11	Самостоятельное изучение тем теоретической части	Дом. задание	35	ПК-20, ПК-8

Примечание. Темы для самостоятельного изучения:

1. Паттерны проектирования информационных систем (15 час.).
2. Разработка критических систем (15 час.).
3. Управление персоналом в процессе разработки программного обеспечения (5 час.).

Методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы студентов приведены в [3] п. 11.3 настоящей рабочей программы.

10. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа по дисциплине «Программная инженерия» заключается в проверке умения пользоваться нормативными документами (стандартами «де-юре» и «де-факто», методологиями, руководствами, описаниями моделей), используемыми в сфере разработки, сопровождения и эксплуатации программных средств.

Для ее выполнения необходимо провести самостоятельный поиск в сети Интернет нормативных документов, относящихся к выбранной теме, провести их обзор и сравнительный анализ, подготовить выступление на 5-7 мин. с докладом и презентацией, выполненной в MS PowerPoint.

Методические указания по проведению исследований в рамках выполнения реферативных работ студентов приведены в [2] п. 11.3 настоящей рабочей программы

Реферат оформляется в бумажном виде в соответствии с требованиями ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. – Томск, ТУСУР, 2013. Стандарт находится на сайте ТУСУР по адресу:

http://tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf .

Примерная тематика рефератов

1. Модели лицензирования программного обеспечения.
2. Методы и стандарты документирования ПО.
3. Методы и стандарты качества разработки ПО.
4. Методы и стандарты проектирования ПО.
5. Методы и стандарты тестирования ПО.
6. Методы и стандарты сопровождения ПО.
7. Методы и стандарты управления конфигурацией ПО.
8. Методы и стандарты управления проектами по созданию ПО.
9. Методы и стандарты верификации и валидации ПО.
10. Методы и стандарты управления требованиями к ПО.
11. TickIT: сертификация систем качества для программного обеспечения.
12. Сравнительный анализ стандартов ISO/IEC 12207-95 и ISO/IEC 12207-2008.
13. Стандарт ISO/IEC 15504 (SPICE) оценки процессов разработки и поддержки ПО.
14. ISO 20000 – стандарт для управления и обслуживания IT-сервисов.
15. Сравнительный анализ моделей жизненного цикла ПО.

Согласована на портале № 17364

16. Методология RUP от IBM Rational Software.
17. Методология MSF от Microsoft.
18. Методология CDM от Oracle.
19. Agile-методология XP.
20. Agile-методология Scrum.
21. Методология RAD создания средств разработки программных продуктов.
22. Характеристика стандартов ГОСТ 19, ГОСТ 24, ГОСТ 34.
23. CASE-средства разработки информационных систем.
24. SEI CMMI: модель зрелости процесса разработки.
25. COBIT: комплекс стандартов и руководств в области управления IT, аудита и IT-безопасности.
26. ITIL/ITSM: методология управления и организации ИТ-услуг.
27. SWEBOK: свод знаний в области программной инженерии.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Основная литература

1. Ехлаков, Ю.П.. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Ехлаков; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2011. – on-line, 148 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/141

11.2 Дополнительная литература

1. Миньков С.Л. Разработка и применение ППП в экономике: Учебное пособие. – Томск: ТМЦДО, 2002. – 231 с. (8 экз.)
2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 349 с. (34 экз.)
3. Ван-Тассел Д. Стиль, разработка, эффективность, отладка и испытание программ. – М.: Мир, 1981. – 320 с. (3 экз.)

11.3 Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе

11.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Ехлаков, Ю.П. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]: методические указания по проведению практических занятий / Ю. П. Ехлаков; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2012. – on-line, 13 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/667
2. Ехлаков, Ю.П. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ / Ю. П. Ехлаков; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2012. – on-line, 14 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/996
3. Миньков С.Л. Технико-экономическое обоснование выполнения проекта: методическое пособие / С.Л. Миньков. – Томск: ТУСУР, 2014. – 30 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://asu.tusur.ru/learning/spec080801/d26/s080801_d26_work.pdf
4. Миньков С.Л. Программная инженерия. Лабораторный практикум. Часть 1. – Томск: ТУСУР, 2014. – 40 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://asu.tusur.ru/learning/bak230700/d36/b230700_d36_labs1.pdf

Согласована на портале № 17364

5. Миньков С.Л. Программная инженерия. Лабораторный практикум. Часть 2. – Томск: ТУСУР, 2014. – 42 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/bak230700/d36/b230700_d36_labs2.pdf

Периодические издания

1. Менеджмент в России и за рубежом
2. Стандарты и качество
3. Программная инженерия
4. Управление проектами и программами

11.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

11.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://www.ashmanov.com/pap – Игорь Ашманов. Управление проектами.
2. http://russian.joelonsoftware.com – Джоэл Спольски о программном обеспечении.
3. http://www.interface.ru/iservices/catalog.asp?catId=160 – Программные продукты. Статьи (INTERFACE.RU)
4. http://citforum.ru/SE/lipaev – Программная инженерия в жизненном цикле программных средств
5. http://swebok.sorlik.ru – Сергей Орлик. Основы программной инженерии (по SWEBOK)
6. http://www.gostedu.ru – Учебный портал стандартов
7. http://www.intuit.ru – Национальный открытый университет информационных технологий
8. http://window.edu.ru – Единое окно доступа к образовательным ресурсам

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине используются персональные ЭВМ с процессорами Pentium 4 и выше, операционные системы MS Windows XP, Vista, 7, офисные пакеты MS Office 2003, 2007, OpenOffice.org; математический пакет MathCAD, СУБД MySQL, среда разработки Visual Studio Express. В ходе лабораторных работ осуществляется поиск информации в глобальной сети Интернет. Для текущего и итогового контроля используется компьютерное тестирование.

Лекции, практические занятия и защита курсовых работ проводятся в специализированной аудитории с компьютерным проектором для демонстрации слайд-презентаций.

12.1.1 Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Согласована на портале № 17364

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

12.1.2 Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5.

12.1.3 Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

13 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

13.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

13.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Согласована на портале № 17364

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 13.1.

Таблица 13.1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы,	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

13.3Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17364

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ **П. Е. Троян**
«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Уровень основной образовательной программы бакалавриат
Направление подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика
Профиль(и) Прикладная информатика в экономике
Форма обучения заочная
Факультет систем управления
Кафедра автоматизированных систем управления
Курс 2, 3
Семестр 4,5
Учебный план набора 2014, 2015 г. и последующих лет

Зачет 4 семестр, экзамен 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17364

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Программная инженерия» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Программная инженерия» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-8	─ способность программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач	**Знать:** – принципы организации проектирования и содержание этапов разработки программных комплексов. **Уметь:** – формировать архитектуру программных комплексов для информатизации предприятий, разрабатывать программные приложения. **Владеть:** – навыками разработки программных комплексов для решения прикладных задач, оценки сложности алгоритмов и программ, использования современных технологий программирования, тестирования и документирования программных комплексов.
ПК-20	─ способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	**Знать:** – задачи и методы исследования и обеспечения качества и надежности программных компонентов **Уметь:** – формулировать требования к создаваемым программным комплексам; – использовать международные и отечественные стандарты жизненного цикла программного обеспечения

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8 - способность программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач конструирования и отладке программных средств

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

Согласована на портале № 17364

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– принципы организации проектирования и содержание этапов разработки программных комплексов.	– формировать архитектуру программных комплексов для информатизации предприятий, разрабатывать программные приложения.	– навыками разработки программных комплексов для решения прикладных задач, оценки сложности алгоритмов и программ, использования современных технологий программирования, тестирования и документирования программных комплексов
Виды занятий	– Лекции; – Лабораторные работы; – Самостоятельная работа студентов – Тематическая конференция	– Лабораторные работы; – Самостоятельная работа студентов – Зачет	– Лабораторные работы; – Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	– Тестирование; – Выступление с докладом на тематической конференции; – Экзамен	– Защита лабораторных работ	– Защита лабораторных работ

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений,	Самостоятельно планирует и выполняет работу, используя современный информационный инструментарий

Согласована на портале № 17364

	границ применимости	абстрагирования проблем	
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Обладает низким уровнем общих знаний	Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач	Работает только при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– Обладает отличными знаниями принципов организации проектирования и содержание этапов разработки программных комплексов. – Знает методику технико-экономического обоснования разработки программного продукта	– Умеет формировать архитектуру программных комплексов для информатизации предприятий; – Умеет разрабатывать программные приложения.	– Владеет навыками разработки программных комплексов для решения прикладных задач, оценки сложности алгоритмов и программ; – Владеет навыками использования современных технологий программирования, тестирования и документирования программных комплексов.
ХОРОШО (базовый уровень)	– Знает принципы организации проектирования и	– Умеет разрабатывать	– Владеет навыками использования

Согласована на портале № 17364

	содержание этапов разработки программных комплексов; – Знает показатели надежности программных средств.	программные приложения.	современных технологий программирования, тестирования и документирования программных комплексов
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Имеет общее представление о понятиях архитектуры ПО и стадиях проектирования по ГОСТу.	– Обладает низким уровнем знаний о формировании архитектуры программных комплексов для информатизации предприятий	– Слабо ориентируется во владении методами и приемами документирования и тестирования ПО..

2.2 Компетенция ПК-20

ПК-20 - способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь
Содержание этапов	– задачи и методы исследования и обеспечения качества и надежности программных компонентов	– формулировать требования к создаваемым программным комплексам; – использовать международные и отечественные стандарты жизненного цикла программного обеспечения
Виды занятий	– Лекции; – Лабораторные работы – Самостоятельная работа студентов	– Лекции; – Лабораторные работы; – Подготовка реферата; – Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	– Тестирование; – Зачет; – Экзамен	– Тестирование; – Выступление с докладом на тематической конференции; – Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Согласована на портале № 17364

Показатели и критерии	Знать	Уметь
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Обладает низким уровнем общих знаний	Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– Отлично знает задачи и методы исследования и обеспечения качества и надежности программных компонентов; – Обладает знаниями по оценке уровня дефектов программных изделий.	– Умеет формулировать требования к создаваемым программным комплексам; – Умеет использовать международные и отечественные стандарты жизненного цикла программного обеспечения
ХОРОШО (базовый уровень)	– Знает показатели надежности программных средств, а также задачи и методы исследования и обеспечения их качества; .	– Умеет использовать международные и отечественные стандарты жизненного цикла программного обеспечения
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Обладает низким уровнем знаний о задачах и методах исследования и обеспечения качества и надежности программных компонентов.	– Обладает низким уровнем знаний в области формулирования требований к создаваемым

Согласована на портале № 17364

		программным комплексам.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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, в составе, приведенном ниже.

3.1 Темы лабораторных занятий

1. Разработка программного приложения для моделирования развития финансовой пирамиды в среде MS Excel
2. Разработка проекта создания БД в MS Excel с применением VBA
3. Применение справочной технологии QuickSheet для решения задач в среде MathCAD
4. Инсталляция и изучение проблемно-ориентированных экономических программных продуктов
5. Проект автоматизированной системы технико-экономического обоснования разработки программного продукта
6. Разработка калькулятора трудозатрат на разработку программного обеспечения на основе модели COCOMO

3.2 Примерные темы рефератов

1. Модели лицензирования программного обеспечения.
2. Методы и стандарты документирования ПО.
3. Методы и стандарты качества разработки ПО.
4. Методы и стандарты проектирования ПО.
5. Методы и стандарты тестирования ПО.
6. Методы и стандарты сопровождения ПО.
7. Методы и стандарты управления конфигурацией ПО.
8. Методы и стандарты управления проектами по созданию ПО.
9. Методы и стандарты верификации и валидации ПО.
10. Методы и стандарты управления требованиями к ПО.
11. TickIT: сертификация систем качества для программного обеспечения.
12. Сравнительный анализ стандартов ISO/IEC 12207-95 и ISO/IEC 12207-2008.
13. Стандарт ISO/IEC 15504 (SPICE) оценки процессов разработки и поддержки ПО.
14. ISO 20000 – стандарт для управления и обслуживания IT-сервисов.
15. Сравнительный анализ моделей жизненного цикла ПО.
16. Методология RUP от IBM Rational Software.
17. Методология MSF от Microsoft.
18. Методология CDM от Oracle.
19. Agile-методология XP.
20. Agile-методология Scrum.
21. Методология RAD создания средств разработки программных продуктов.
22. Характеристика стандартов ГОСТ 19, ГОСТ 24, ГОСТ 34.
23. CASE-средства разработки информационных систем.
24. SEI CMMI: модель зрелости процесса разработки.

Согласована на портале № 17364

25. COBIT: комплекс стандартов и руководств в области управления IT, аудита и IT-безопасности.

26. ITIL/ITSM: методология управления и организации ИТ-услуг.

27. SWEBOK: свод знаний в области программной инженерии.

3.3 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Охарактеризуйте этапы развития программного обеспечения.
2. Для чего предназначено прикладное ПО?
3. Для чего предназначено системное ПО?
4. Для чего предназначены инструментальные CASE-средства?
5. Дайте определение программного продукта (ПП).
6. Дайте определение программного комплекса (ППП).
7. Для чего предназначены обрабатывающие модули ППП?
8. Для чего предназначены управляющие модули ППП?
9. Для чего предназначены обслуживающие модули ППП?
10. Что такое информационная база ППП?
11. Что такое оболочка ППП?
12. Опишите суть пакетного режима работы ППП.
13. Опишите суть диалогового режима работы ППП.
14. Что такое модель предметной области ППП?
15. На основе какого входного языка осуществляется управление современными ППП?
16. Каковы характеристики программного модуля как отдельной функциональной единицы ППП
17. Для чего предназначен справочный интерфейс ППП?
18. Для чего предназначен интерфейс управления ППП?
19. Для чего предназначен интерфейс ввода-вывода информации в ППП?
20. Для чего предназначен информационный интерфейс ППП?
21. Чем WIMP-интерфейс отличается от SILK-интерфейса.
22. Что такое программная инженерия (software engineering)?
23. За какими проектами по разработке ПО закрепилось название «смертельный марш» («death march» – определение Э. Йордона)?
24. Что представляет собой методология разработки ПО? Назовите известные методологии разработки ПО и их отличительные признаки.
25. Что такое жизненный цикл программного продукта?
26. Что изменилось в российской стандартизации в связи с принятием Федерального закона «О техническом регулировании»?
27. Назовите стандарты СССР в области разработки ПО.
28. Назовите стандарты РФ в области разработки ПО.
29. Определите стадии разработки программного изделия в соответствии с ГОСТ 19.102-77.
30. Что такое профиль стандартов?
31. Назовите международные организации по стандартизации, российские стандартизирующие организации, стандартизирующие организации США.
32. Что определяет стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207:1999?
33. Что определяет стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207:2010?
34. Какова структура стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207:1999?
35. Опишите процессы жизненного цикла ПО в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207:2010.
36. В чем отличие каскадной модели жизненного цикла ПО от спиральной модели?
37. Какими средствами обеспечивается концептуальная целостность программного изделия?

Согласована на портале № 17364

38. Что включает в себя структурный подход к проектированию ПО?
39. Что включает в себя объектно-ориентированный подход к проектированию ПО?
40. Охарактеризуйте участников проекта по созданию ПП, их приоритеты и цели (на примере методологии Microsoft Solutions Framework).
41. В чем заключается этап проектировании ПО? Какая документация создается в процессе выполнения этого этапа?
42. Что входит в спецификацию модуля ПП?
43. На какой модели жизненного цикла ПО основано экстремальное программирование?
44. В чем заключается процесс тестирования программ?
45. В чем заключается процесс отладки программы?
46. Что такое детерминированное тестирование?
47. Что такое статическое тестирование?
48. Что такое стохастическое тестирование?
49. Что такое комплексное тестирование ПП?
50. Что такое системное тестирование ПП ?
51. Что такое бета-тестирование ПП?
52. Что такое альфа-тестирование ПП?
53. Для кого предназначена технологическая документация на ПП? Ее структура?
54. Для кого предназначена эксплуатационная документация на ПП? Ее структура?
55. В чем заключается сопровождение ПП?
56. Как реализуется монолитный метод сборки программных модулей при тестировании ПП?
57. Как реализуется пошаговый метод сборки программных модулей при тестировании ПП?
58. Что такое открытые системы? Назовите свойства открытых систем.
59. Что определяют стандарты POSIX?
60. Опишите лицензии: а) OEM; б) trialware; в) demoware; г) shareware; д) adware; е) freeware; ж) FPP; и) GPL.
61. Что определяет лицензионное соглашение на приобретаемое ПО? Какие вы знаете виды лицензионных соглашений?
62. Назовите характеристики качества ПП в соответствии со стандартом ISO 9126:1991? Опишите «дерево качества» ПО.
63. Как формируется комплексный показатель качества ПП?
64. Что такое надежность ПП?
65. Что составляет функциональную надежность программных систем?
66. Что считается дефектом программного изделия?
67. Когда дефекты и аномалии при функционировании ПП называют сбоем?
68. Когда дефекты и аномалии при функционировании ПП называют отказом?
69. Сколько дефектов может содержаться в программном изделии объемом в тысячу KSLOC при уровне качества «6 сигма»?
70. Опишите шаги реализации концепции качества «6 сигма» (Six Sigma).
71. Охарактеризуйте уровни модели CMM. Чем CMMI отличается от CMM?
72. Укажите отличия методологий разработки ПО: «Fix&Code», «Agile», RUP, MSF.
73. Чему посвящена серия стандартов ISO 9000, разработанная Международной организацией по стандартизации? Чем отличаются стандарты ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004?
74. Чему посвящена серия стандартов ISO 10000, разработанная Международной организацией по стандартизации?
75. Для чего используется единица измерения KAELOC? SLOC?
76. Для чего используется единица измерения FPs?
77. Какие объекты программного изделия считаются функциональными точками?
78. На чем основана конструктивная модель стоимости Б.Боэма, предназначенная для оценки стоимости проекта создания ПП?

Согласована на портале № 17364

79. Чем отличаются базовая, промежуточная и детальная модели КОМОСТ?
80. Сравните модель COCOMO и COCOMO II.
81. Что такое открытые системы? Назовите свойства открытых систем.
82. Что определяет лицензионное соглашение на приобретаемое ПО? Какие вы знаете виды лицензионных соглашений?
83. Какое ПО называют проприетарным?
84. Чем проприетарное ПО отличается от коммерческого ПО?
85. Чем открытое ПО отличается от свободного ПО?
86. Какое ПО называют «ПО общественного домена» (public domain)?
87. Что означает термин «копилефт»?
88. Какие права дает пользователю ПО лицензии GNU GPL?
89. Назовите «четыре критерия свободы ПО по Столлману».
90. Чем программный прототип отличается от проектного паттерна?
91. Что такое спецификация ПО?
92. Какие модели, как правило, образуют архитектуру программной системы?
93. Чем процедура верификации отличается от процедуры аттестации?
94. Классификация рисков при разработке ПО.
95. Что такое SWEBOK?
96. Что такое PMBOK?
97. На чем основывается оценка значимости проекта разработки ПО?
98. Какие программные системы называют критическими?
99. Объясните термин «реинжиниринг программных систем».
100. Что такое сертификация как процесс?
101. Для чего нужна сертификация программного обеспечения?
102. Как организована система сертификации в РФ? Какие формы сертификации существуют по отношению к ПО?
103. Может ли быть сертифицировано зарубежное программное средство?
104. Что такое TickIT?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (приведены в разделах 11.1 – 11.3 рабочей программы):

1. Ехлаков, Ю.П.. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Ехлаков; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2011. – on-line, 148 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/141
2. Миньков С.Л. Разработка и применение ППП в экономике: Учебное пособие. – Томск: ТМЦДО, 2002. – 231 с. (8 экз.)
3. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 349 с. (34 экз.)
4. Ван-Тассел Д. Стиль, разработка, эффективность, отладка и испытание программ. – М.: Мир, 1981. – 320 с. (3 экз.)
5. Ехлаков, Ю.П. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]: методические указания по проведению практических занятий / Ю. П. Ехлаков; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2012. – on-line, 13 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/667
6. Ехлаков, Ю.П. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ / Ю. П.

Согласована на портале № 17364

Ехлаков; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Электрон. текстовые дан. – Томск : [б. и.], 2012. – on-line, 14 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/996

7. Миньков С.Л. Технико-экономическое обоснование выполнения проекта: методическое пособие / С.Л. Миньков. – Томск: ТУСУР, 2014. – 30 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/spec080801/d26/s080801_d26_work.pdf

8. Миньков С.Л. Программная инженерия. Лабораторный практикум. Часть 1. – Томск: ТУСУР, 2014. – 40 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/bak230700/d36/b230700_d36_labs1.pdf

9. Миньков С.Л. Программная инженерия. Лабораторный практикум. Часть 2. – Томск: ТУСУР, 2014. – 42 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/bak230700/d36/b230700_d36_labs2.pdf

Согласована на портале № 17364