МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» (ГПО-4)

Уровень основной образовательной программы ___Бакалавриат_____

Направление(я) подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) программы - Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения __очная_____

Факультет __систем управления_____

Кафедра ___автоматизированных систем управления_____

Курс _ _____4_____

Семестр____7_____

Учебный план набора 2016 и последующих лет

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 7	Единицы
Лекции	**36**	**часов**
Лабораторные работы	**36**	**часов**
Практические занятия	**36**	**часов**
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	не предусмотрено	**часов**
Всего аудиторных занятий	**108**	**часов**
Из них в интерактивной форме	**20**	**часов**
Самостоятельная работа студентов (СРС)	**108**	**часов**
Всего (без экзамена)	**216**	**часов**
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена		**часов**
Общая трудоемкость	**216**	**часов**
(в зачетных единицах)	**6**	**ЗЕТ**

Диф. зачет – седьмой семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16360

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

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры АСУ « 12 » января 2017, протокол № 1.

Разработчик, д.т.н., профессор каф. АСУ _____ М.Ю. Катаев

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ

д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

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

Декан, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и

Выпускающей кафедрой АСУ,

д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперты:

Доцент каф. АСУ, к.т.н. _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 16360

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Программное обеспечение для медицинских исследований» (ГПО-4) читается в 7 семестре и предусматривает проведение лекций, лабораторных и практических занятий, написание реферата и получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины Целью освоения дисциплины является подготовка будущего бакалавра к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с решением задач по получению, передаче, обработке, хранению, распространению и представлению информации в медицине и здравоохранении.

Задачи дисциплины: сформировать навыки и умения связанные с проведением исследований: применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания разработки программного обеспечения для медицинских исследований); реализовывать модели средствами вычислительной техники; определять характеристики объектов профессиональной деятельности по разработанным моделям.

Воспитание у студента умения применять полученные знания при исследовании физических и технических задач, культуры мышления.

Развитие у студента математической культуры и интуиции. Привитие студенту навыков самостоятельной работы по изучению специальной математической и технической литературы.

Воспитание у студента умения разрабатывать и обосновывать математические модели разработки программного обеспечения для медицинских исследований.

Ознакомить студента с физико-техническими проблемами, требующими математического моделирования программного обеспечения для медицинских исследований. Сформировать у студента практические умения и навыки решения разработки программного обеспечения для медицинских исследований.

В результате изучения курса студенты должны свободно владеть математическим аппаратом разработки программного обеспечения для медицинских исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Программное обеспечение для медицинских исследований» (ГПО-4) относится к числу дисциплин вариативной части базового цикла (по выбору). Успешное овладение дисциплиной предполагает предварительные знания по дисциплинам: «Математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Объектно-ориентированное программирование», «Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ» в объеме, предусмотренном специальностью «Информатика и вычислительная техника», а также навыки программирования на языках высокого уровня, а также математических пакетов Matlab, MathCAD. Дисциплина предоставляет сведения о современных компьютерных технологиях в приложении к медицине и здравоохранению, о методах информатизации врачебной деятельности, автоматизации клинических исследований, компьютеризации управления в системе здравоохранения, компьютерных приложениях для решения задач медицины и здравоохранения, средствах информационной поддержки врачебных решений, автоматизированных медико-технологических системах.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Программное обеспечение для медицинских исследований» (ГПО-4), будут использованы студентами в следующей дисциплине: «Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Программное обеспечение для медицинских исследований» (ГПО-4) направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ПК):

- Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (**ОПК-2**).
- Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов (**ОПК-4**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные компьютерные технологии в приложении к решению задач медицины и

Согласована на портале № 16360

– методологические подходы к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для формирования решений в ходе лечебно-диагностического процесса;

– структуру медицинских диагностических и лечебных знаний, основные модели формирования решений в здравоохранении;

– виды, структуру, характеристики медицинских информационных систем;

– принципы автоматизации управления учреждениями здравоохранения с использованием современных компьютерных технологий;

Уметь:

– использовать компьютерные медико-технологические системы в процессе профессиональной деятельности;

– разрабатывать структуры и формировать базы данных и знаний для систем поддержки решений врача-педиатра;

– использовать статистические и эвристические алгоритмы диагностики и управления лечением заболеваний, оценить их эффективность;

– проводить текстовую и графическую обработку документов с использованием стандартных программных средств ЭВМ;

– пользоваться набором средств сети Интернет для профессиональной деятельности,

Владеть*:*

– навыками пользования персональными компьютерами на уровне пользователей;

– навыками программирования на языках высокого уровня, а также работы в математических пакетах Matlab, MathCAD.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	**108**	**108**
В том числе:	–	–
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Семинары (С)	–	–
Коллоквиумы (К)	–	–
Подготовка реферата	–	–
Другие виды аудиторной работы		
Самостоятельная работа (всего)	**108**	**108**
Подготовка к лекциям	18	18
Подготовка к лабораторным занятиям	36	36
Подготовка к практическим занятиям	36	36
Самостоятельное изучение тем теоретической части	18	18
Подготовка к экзамену (зачету)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Диф. зачет
Общая трудоемкость	**216**	**216**
час, зач. ед.	**6**	**6**

Согласована на портале № 16360

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Самост. работа студентов	Всего часов	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Концепция информатизации здравоохранения.	6	6	6	18	36	ОПК-2, ОПК-4
2.	Типовые задачи информатизации медицинского технологического процесса.	6	6	6	18	36	ОПК-2, ОПК-4
3.	Медицинские информационные системы.	6	6	6	18	36	ОПК-2, ОПК-4
4.	Автоматизированные системы управления лечебно - профилактическим учреждением.	6	6	6	18	36	ОПК-2, ОПК-4
5.	Организация автоматизированного рабочего места врача.	6	6	6	18	36	ОПК-2, ОПК-4
6.	Общие принципы статистического анализа биомедицинских данных.	6	6	6	18	36	ОПК-2, ОПК-4
ИТОГО		**36**	**36**	**36**	**108**	**216**	

5.2. Содержание разделов дисциплины

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	**4**	**5**
1.	Концепция информатизации здравоохранения.	1. Сбор и анализ исходных данных для проектирования; 2. Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. 3. Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов.	6	ОПК-2, ОПК-4
2.	Типовые задачи информатизации медицинского технологического процесса.	1. Применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения. 2. Применение Web-технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент/сервер и распределенных вычислений. 3. Использование стандартов и типовых методов контроля и оценки качества программной продукции; [illegible] в работах по автоматизации технологических	6	ОПК-2, ОПК-4

Согласована на портале № 16360

		процессов в ходе подготовки производства новой продукции; освоение и применение современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности.		
3.	Медицинские информационные системы.	1. Научно-техническая информация отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. 2. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов. 3. Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;	6	ОПК-2, ОПК-4
4.	Автоматизированные системы управления лечебно - профилактическим учреждением.	1. Обучение персонала предприятий применению современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования. 2. Наладка, настройка, регулировка и опытная проверка ЭВМ, периферийного оборудования и программных средств. 3. Сопряжение устройств и узлов вычислительного оборудования, монтаж, наладка, испытание и сдача в эксплуатацию вычислительных сетей.	6	ОПК-2, ОПК-4
5.	Организация автоматизированного рабочего места врача.	1. Инсталляция программ и программных систем, настройка и эксплуатационное обслуживание аппаратно-программных средств. 2. Проверка технического состояния и остаточного ресурса вычислительного оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта; приемка и освоение вводимого оборудования. 3. составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт; составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	6	ОПК-2, ОПК-4
6.	Общие принципы статистического анализа биомедицинских данных.	1. Базовые понятия о качестве программного обеспечения. Задачи верификации. Тестирование. Классификация тестирования по размеру целевых систем. 2. Место тестирования в процессах жизненного цикла. Исполнимые модели. Конечные автоматы, расширенные конечные автоматы. Моделирование реактивных систем и протоколов. 3. Недетерминизм. Проблема взрыва числа состояний. Диаграммы состояний UML.	6	ОПК-2, ОПК-4
ВСЕГО			36	

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
	Предшествующие дисциплины						
1.	Математика	+	+	+			
2.	Математическая логика и теория алгоритмов					+	+
3.	Объектно-ориентированное программирование			+	+		
	алгоритм			+	+		+

Согласована на портале № 16360

	данных в ЭВМ						
	Последующие дисциплины						
1.	Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей	+	+	+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Л	Лаб.	Пр.З.	СРС	Формы контроля
ОПК-2	+	+	+	+	Опрос на лекции и практич. занятии, защита лаб. работы, Тестовое задание, Проверка конспекта
ОПК-4	+	+	+	+	Опрос на лекции и практич. занятии, защита лаб. работы, Тестовое задание, Проверка конспекта

Л – лекция, Пр.З. – практические занятия, 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)	Лаборат. занятия	Практические занятия (час)	Всего (час)
Работа в команде	–	6	–	**6**
Пресс-конференция	–	–	6	**6**
Поисковый метод	–	–	8	**8**
Итого интерактивных занятий				**20**

Примечание.

1. «Работа в команде» происходит при изучении программных продуктов во время проведения лаборат. занятий.
2. «Поисковый метод» происходит при выборе метода статистического анализа биомедицинских данных (практич. работа №6).
3. Основные результаты своих практических работ (наиболее интересные исследования) студенты докладывают при помощи презентаций, устраивая подобие пресс-конференции.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных занятий	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК
1.	1.	Программа для мед. лабораторий / immunohealth.ru (Компьютерная программа «ImmunoHealth™ IT»)	6	ОПК-2, ОПК-4
2.	2.	Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований (SPSS (Statistical Package for Social Science)	6	ОПК-2, ОПК-4
3.	3.	Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований STATISTICA	6	ОПК-2, ОПК-4
4.	4.	Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований SYSTAT	6	ОПК-2, ОПК-4
5.	5.	Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований STATGRAPHICS PLUS	6	ОПК-2, ОПК-4

Согласована на портале № 16360

6.	6.	Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований PRISM, NCSS	6	ОПК-2, ОПК-4
ИТОГО			**36**	

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование практических занятий	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК
1.	1.	Концепция информатизации здравоохранения.	6	ОПК-2, ОПК-4
2.	2.	Типовые задачи информатизации медицинского технологического процесса.	6	ОПК-2, ОПК-4
3.	3.	Медицинские информационные системы.	6	ОПК-2, ОПК-4
4.	4.	Автоматизированные системы управления лечебно - профилактическим учреждением.	6	ОПК-2, ОПК-4
5.	5.	Организация автоматизированного рабочего места врача.	6	ОПК-2, ОПК-4
6.	6.	Общие принципы статистического анализа биомедицинских данных.	6	ОПК-2, ОПК-4
ИТОГО			**36**	

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1.	1 ÷ 6	Подготовка к лекциям	18	ОПК-2, ОПК-4	Опрос на лекциях
2.	1 ÷ 6	Подготовка к лабораторным занятиям	36		Защита лаб. работы
3.	1 ÷ 6	Подготовка к практическим занятиям	36		Контрольная работа
4.	3, 4, 6	Самостоятельное изучение тем теоретической части	18		Домашнее задание, тест
ИТОГО			**108**		

Темы для самостоятельного изучения

1. Понятия и принципы теории «Программное обеспечение для медицинских исследований».
2. Задачи планирования и обработки экспериментов «Программного обеспечения для медицинских исследований».
3. Понятие управления в области «Программное обеспечение для медицинских исследований».
4. Космические «Программное обеспечение для медицинских исследований».
5. Эвристическое построение оптимального «Программное обеспечение для медицинских исследований».
6. Методы планирования в области «Программное обеспечение для медицинских исследований».

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Курс 4, семестр 7 **Контроль обучения – Диф. зачет.**

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.1 – Дисциплина «Программное обеспечение для медицинских исследований» (ПО-4)

Согласована на портале № 16360

тические занятия, тесты, диф. зачет)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий (лекций)	5	5	5	**15**
Выполнение и защита результатов лабораторных и практических занятий	10	10	10	**30**
Тестовый контроль	5	5	5	**15**
Компонент своевременности	2	3	5	**10**
Итого максимум за период:	**22**	**23**	**25**	**70**
Нарастающим итогом	**22**	**45**	**70**	
Диф. зачет				**30**
ИТОГО				**100**

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Основная литература

1. Дробот, Павел Николаевич. Теория ошибок и обработка результатов измерений : учебное пособие / П. Н. Дробот ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2011. - 83 с. [в библиотеке ТУСУР – 20]

12.2 Дополнительная литература

1. Светлаков, А.А. Традиционное и нетрадиционное оценивание неизвестных величин : учебное пособие: в 2 ч. / А.А. Светлаков. – Томск : ТУСУР. – Ч.1: Простейшие задачи оценивания неизвестных величин по результатам их экспериментальных измерений. - Томск : ТУСУР, 2007. - 549 с. [в библиотеке ТУСУР – 25]

2. Шарыгин, Г. С. Групповое проектное обучение: Сборник нормативно-методических материалов по составлению технических заданий, программ и отчетности по ГПО [Электронный ресурс] / Шарыгин Г. С. — Томск: ТУСУР, 2012. — 116 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2315.

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

12.3.1 Обязательные учебно-методические пособия

1. Технология разработки программного обеспечения: Методические указания по выполнению **лабораторных работ и самостоятельной работе** для магистрантов направления 230100 «Информатика и вычислительная техника» [Электронный ресурс] / — Томск: ТУСУР, 2012. — 17 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3167

2. Кручинин, В. В. Компьютерные технологии в научных исследованиях: Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе**, практическим занятиям** и лабораторным работам [Электронный ресурс] / Кручинин В. В. — Томск: ТУСУР, 2012. — 56 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1211

12.3.2 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:

Согласована на портале № 16360

- ектронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

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

10. http://citforum.ru/database/dblearn/
11. http://www.intuit.ru/studies/courses

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС MS Windows XP, MS Office 2007, LibreOffice, ER-win.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных и практических занятий

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.

13.1.2. 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. **438, 439, 435**. 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.

13.1.3. 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.

13.2 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.

14 Фонд оценочных средств и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1 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, [illegible] приведен в приложении к рабочей программе.

Согласована на портале № 16360

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

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – 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 показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические 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.

15. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины осуществляется в форме выполнения этапа группового проекта.

Диф. зачет проводится в форме устной защиты своего проекта через презентацию этапа ГПО перед аттестационной экспертной комиссией. Так же в комиссию представляется отчет по работе.

Согласована на портале № 16360

Приложение к программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» (ГПО-4)

Уровень основной образовательной программы ____Бакалавриат_____

Направление(я) подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) программы - Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения __очная_____

Факультет ___ систем управления_____

Кафедра _____автоматизированных систем управления_____

Курс _ _____4_____

Семестр_____7_____

Учебный план набора 2013, 2014, 2015, 2016 и последующих лет

Диф. зачет 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16360

ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Программное обеспечение для медицинских исследований» (ГПО 4) 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 «Программное обеспечение для медицинских исследований» (ГПО 4) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	***Знать:*** – современные компьютерные технологии в приложении к решению задач медицины и здравоохранения; – методологические подходы к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для формирования решений в ходе лечебно-диагностического процесса; – структуру медицинских диагностических и лечебных знаний, основные модели формирования решений в здравоохранении; ***Уметь:*** – использовать компьютерные медико-технологические системы в процессе профессиональной деятельности; – разрабатывать структуры и формировать базы данных и знаний для систем поддержки решений врача-педиатра; – использовать статистические и эвристические алгоритмы диагностики и управления лечением заболеваний, оценить их эффективность; ***Владеть:*** – навыками пользования персональными компьютерами на уровне пользователей;
ОПК-4	Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	***Знать:*** – виды, структуру, характеристики медицинских информационных систем; – принципы автоматизации управления учреждениями здравоохранения с использованием современных компьютерных технологий; ***Уметь:*** – проводить текстовую и графическую обработку документов с использованием стандартных программных средств ЭВМ; – пользоваться набором средств сети Интернет для профессиональной деятельности, ***Владеть:*** – навыками программирования на языках высокого уровня, а также работы в математических пакетах Matlab, MathCAD.

Согласована на портале № 16360

1 РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1.1 Компетенции ОПК-2

ОПК-2: Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

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

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– методики использования программных средств для решения практических задач программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – настраивать и налаживать программно-аппаратных комплексы программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);	– читать и составлять документы математического анализа проблем программного обеспечения для медицинских исследований (статьи, доклады, отчеты) (ОПК2), теории вероятности и математической статистики; использовать основы математических знаний при разработке методик (ОПК2), использовать современные информационно-коммуникационных технологии и программные средства для решения математических задач программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);	– методами, приемами и способами использования основ математических знаний в решении задач программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2),
Виды занятий	Лекции, Практические занятия, групповые консультации	Лабораторные занятия, практические занятия, выполнение домашнего задания, СРС	Лабораторные занятия, практические занятия, СРС
Используемые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Реферат; – Диф. зачет	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы; – Диф. зачет	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы

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 границ	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 16360

	применимости	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)	– Знает, с какими математическими знаниями связана постановка задач программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – Знает, в чем заключаются отличия основных методов программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – Понимает важную роль стандартизации правил программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);	– Умеет читать и составлять документы любой математической сложности программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – Умеет использовать основы математических знаний программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);	– Владеет методами, приемами и способами основы математических знаний в области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – Способен читать и понимать математическую литературу программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);
ХОРОШО (базовый уровень)	– Знает, какими основными математическими знаниями, законами и методическими указаниями регламентируются методы программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – Понимает важную роль стандартизации правил программного	– Умеет читать и составлять основные документы программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – Умеет использовать современные информационно-коммуникационных технологии для поиска решений в области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);	– Владеет методами, приемами и способами программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – Способен понимать содержание отчетности в области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);

Согласована на портале № 16360

	медицинских исследований (ОПК2);		
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Имеет представление о нормативной регламентации правил программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2); – Понимает важную роль стандартизации методов в области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);	– Умеет использовать современные информационно-коммуникационных технологии для решения основных задач программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);	– Владеет основами метода программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК2);

1.2 Компетенции ОПК-4

ОПК-4: Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

Для формирования компетенций необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенций, 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	Владеть
Содержание этапов	– основы математического анализа, теории вероятности, математической статистики (ОПК4), основы системного и прикладного программирования и методологические правила ведения математических расчетов согласно элементам предметной области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4)	– составлять отчетные документы по результатам решения поставленной задачи с помощью вычислительных средств (ОПК4), интерпретировать результаты обработки экспериментальных данных и делать научные выводы в направлении программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).	– настраивать программно-аппаратные комплексы для решения практических задач, составлением информационных и имитационных моделей, основами работы в творческом коллективе (ОПК4).
Виды занятий	Лекции, Практические занятия, групповые консультации	Лабораторные занятия, практические занятия, выполнение домашнего задания, СРС	Лабораторные занятия, практические занятия, СРС
Используемые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Реферат; – Диф. зачет	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы; – Диф. зачет	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы

Согласована на портале № 16360

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

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– Глубоко понимает основы математических знаний, методологию постановки задач программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4); – Знает формы представления результатов измерений программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).	– Умеет использовать современные информационно-коммуникационных технологии для решения задач программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4); – Умеет составлять и анализировать программное обеспечение в области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4); – Умеет формировать отчеты в области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).	– Владеет математическими методами связи основ предметной области и программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).
ХОРОШО (базовый уровень)	– Понимает методологию программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4); – Знает, какие существуют формы и методы программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).	– Умеет составлять программный код в области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4); – Умеет формировать отчетность в области программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).	– Владеет некоторыми методами основ математических знаний, элементами программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Понимает методологию ведения программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).	– Имеет представление о методах программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).	– Способен понимать назначение программного обеспечения для медицинских исследований, знает состав математических подходов программного обеспечения для медицинских исследований (ОПК4).

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

Согласована на портале № 16360

и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе, приведенном ниже.

2.1 Темы практических занятий

1) Концепция информатизации здравоохранения.
2) Типовые задачи информатизации медицинского технологического процесса.
3) Медицинские информационные системы.
4) Автоматизированные системы управления лечебно - профилактическим учреждением.
5) Организация автоматизированного рабочего места врача.
6) Общие принципы статистического анализа биомедицинских данных.

3.2 Пример вариантов контрольных работ

Пример 1 варианта задания контрольной работы

1. сбор и анализ исходных данных для проектирования;
2. проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
3. разработка и оформление проектной и рабочей технической документации; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов.

Пример 2 варианта задания контрольной работы

1. применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения;
2. применение Web-технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент/сервер и распределенных вычислений;
3. использование стандартов и типовых методов контроля и оценки качества программной продукции; участие в работах по автоматизации технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; освоение и применение современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности.

Пример 3 варианта задания контрольной работы

1. изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
2. математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
3. проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

Пример 4 варианта задания контрольной работы

1. обучение персонала предприятий применению современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования;
2. наладка, настройка, регулировка и опытная проверка ЭВМ, периферийного оборудования и программных средств;
3. сопряжение устройств и узлов вычислительного оборудования, монтаж, наладка, испытание и сдача в эксплуатацию вычислительных сетей.

Пример 5 варианта задания контрольной работы

1. инсталляция программ и программных систем, настройка и эксплуатационное обслуживание аппаратно-программных средств;
2. проверка технического состояния и остаточного ресурса вычислительного оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта; приемка и освоение вводимого оборудования;
3. составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт; составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

Пример 6 варианта задания контрольной работы

1. Базовые понятия о качестве программного обеспечения. Задачи верификации. Тестирование. Классификация тестирования по размеру целевых систем.
2. Место тестирования в процессах жизненного цикла. Исполнимые модели. Конечные автоматы, расширенные конечные автоматы. Моделирование реактивных систем и протоколов.
3. Недетерминизм. Проблема взрыва числа состояний. Диаграммы состояний UML.

Согласована на портале № 16360

3.3 Домашнее индивидуальное задание

1. Составить словарь терминов и определений направления «Программное обеспечение для медицинских исследований».

2. Составить список основных алгоритмов направления «Программное обеспечение для медицинских исследований».

3. Составить список программного обеспечения в области направления «Программное обеспечение для медицинских исследований».

4. Что такое «Программное обеспечение для медицинских исследований»? Модель, план, анализ.

5. Какие устройства включены в «Программное обеспечение для медицинских исследований». Модель, план, анализ.

6. Какие научные направления позволяют управлять «Программное обеспечение для медицинских исследований».

3.4 Темы для самостоятельной работы (темы рефератов)

7. Понятия и принципы теории «Программное обеспечение для медицинских исследований».
8. Задачи планирования и обработки экспериментов «Программного обеспечения для медицинских исследований».
9. Понятие управления в области «Программное обеспечение для медицинских исследований».
10. Космические «Программное обеспечение для медицинских исследований».
11. Эвристическое построение оптимального «Программное обеспечение для медицинских исследований».
12. Методы планирования в области «Программное обеспечение для медицинских исследований».

3.5 Темы лабораторных работ

1. Программа для мед. лабораторий / immunohealth.ru (Компьютерная программа «ImmunoHealth™ IT»)

2. Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований (SPSS (Statistical Package for Social Science)

3. Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований STATISTICA

4. Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований SYSTAT

5. Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований STATGRAPHICS PLUS

6. Программное обеспечение для статистической обработки медицинских исследований PRISM, NCSS

3.6 Вопросы и задачи для подготовки к Диф. зачету (для студентов, не выполнивших все задания в течение семестра)

1) Понятие качества ПО и верификации. Базовые понятия о качестве программного обеспечения. Задачи верификации.

2) Тестирование. Классификация тестирования по размеру целевых систем. Место тестирования в процессах жизненного цикла.

3) Методология тестирования xUnit. Инструмент Junit. Разработка на основе тестирования (Test Driven Development).

4) Тесты и требования. Тестирование асинхронных систем и обратных интерфейсов. Заглушки (mock). Тестирование распределенных систем. Особенности модульного тестирования C/C++. Инструменты CppUnit, CxxUnit, Google Testing Framework.

5) Критерии покрытия. Покрытие по коду; MCDC. Покрытия пространства входных параметров; понятие цели тестирования. Покрытие по требованиям. Понятие адаптеров. Тестирование веб-сервисов. Тестирование протоколов.

6) Компонентное тестирование. Задачи интеграционного и системного тестирования.

7) Модели программных систем. Введение в моделирование программ. История вопроса.

8) Исполнимые модели. Конечные автоматы, расширенные конечные автоматы. Моделирование реактивных систем и протоколов.

9) Недетерминизм. Проблема взрыва числа состояний. Диаграммы состояний UML. Логические модели. Аксиоматические модели. Тройки Хора.

10) Тестирование с использованием моделей. Виды моделей, пригодные для тестирования.

11) Применение моделей в тестировании. Задача извлечения тестов. Задача построения оракула. Связь требований и модели. Связь кода и модели. Технология UniTESK. Контрактные спецификации, пред-

Согласована на портале № 16360

12) Генерация тестовых последовательностей из частично заданных автоматов тестов. Критерии покрытия. Инструменты Summer / C++TESK. Генерация тестов из моделей.

13) Построение маршрутов в обходах моделей. Разрешение ограничений. Проблема взрыва числа состояний. Покрытие требований. Инструмент SpecExplorer.

14) Статический анализ программ. Представление о статическом анализе.

15) Статическая и динамическая семантика языка программирования. Базовый статический анализ на этапе компиляции. Инструмент BLAST, абстрактная интерпретация.

16) Динамический анализ программ.

17) Методы контроля потока управления в бинарных исполнимых файлах.

18) Обнаружение утечек памяти. Инструмент Valgrind. Методы, основанные на разрешении ограничений. DART, Avalanche, KLEE.

19) Применение моделей в интеграционном и системном тестировании (Model-in-the-Loop).

20) Создание тестовых стендов для системного тестирования.

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, в составе:

1. Дробот, Павел Николаевич. Теория ошибок и обработка результатов измерений : учебное пособие / П. Н. Дробот ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2011. - 83 с. [в библиотеке ТУСУР – 20]

Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе студентов

1. Технология разработки программного обеспечения: Методические указания по выполнению **лабораторных работ и самостоятельной работе** для магистрантов направления 230100 «Информатика и вычислительная техника» [Электронный ресурс] / — Томск: ТУСУР, 2012. — 17 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3167

2. Кручинин, В. В. Компьютерные технологии в научных исследованиях: Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе**, практическим занятиям** и лабораторным работам [Электронный ресурс] / Кручинин В. В. — Томск: ТУСУР, 2012. — 56 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1211

Согласована на портале № 16360