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
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление техническими системами

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	42	42	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	22	22	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11482

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «19» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2014-10-30 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. ЭМИС	_____	Смагин В. И.
Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС	_____	Боровской И. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС	_____	Козлова Л. А.
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	_____	Боровской И. Г.

Эксперты:

профессор ТУСУР	_____	Колесникова С. И.

Согласована на портале № 11482

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Управление в технических системах» является изучение методов управления техническими системами, а также вопросов алгоритмического и программного обеспечения, реализующих методы построения математических моделей сложных технических систем.

1.2. Задачи дисциплины

– Задача курса – научить студентов решать задачи анализа и синтеза систем управления техническими объектами, начиная от их формулирования на языке теории управления, выбора методов решения и критериев качества полученных решений и заканчивая формулировкой полученных выводов на языке предметной области. Дать студентам навыки применения методов управления техническими системами для решения практических задач с использованием ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Управление техническими системами» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Методы оптимизации, Оптимальное и адаптивное управление.

Последующими дисциплинами являются: Вычислительные методы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;

– ОК-5 использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;

– ОК-9 умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования;

– ПК-7 применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - терминологию, основные понятия и определения задач управления в технических системах; - методы анализа и синтеза управления в технических системах.

– **уметь** - правильно выбирать методы управления в технических системах для решения конкретной задачи; - осуществлять расчет и анализ погрешностей метода; - понимать и применять на практике компьютерные технологии решения практических задач управления на основе знаний мировых тенденций развития вычислительной техники.

– **владеть** - навыками решения практических задач с использованием перспективных методов управления в технических системах.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	12	12
Практические занятия	42	42
Из них в интерактивной форме	22	22

Согласована на портале № 11482

Самостоятельная работа (всего)	90	90
Проработка лекционного материала	28	28
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	62	62
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Предмет курса, определения и классификация моделей и методов синтеза управлений техническими системами.	2	4	6	12	ОК-1, ОК-5, ОК-9
2 Описание моделей технических систем в непрерывном времени	2	8	12	22	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
3 Устойчивость и качество переходных процессов технических систем управления	2	6	14	22	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
4 Цифровые системы управления техническими системами	2	8	20	30	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
5 Адаптивное и робастное управление техническими системами	2	10	24	36	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
6 Человек-оператор в технических системах управления	2	6	14	22	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
Итого за семестр	12	42	90	144	
Итого	12	42	90	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 11482

1 Предмет курса, определения и классификация моделей и методов синтеза управлений техническими системами.	Определения и классификация моделей и методов синтеза управлений техническими системами. Основные принципы, структурные схемы и задачи управления техническими системами	2	ОК-1, ОК-5, ОК-9
	Итого	2	
2 Описание моделей технических систем в непрерывном времени	Частотные методы. Передаточные функции. Модели в форме дифференциальных уравнений.	2	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	2	
3 Устойчивость и качество переходных процессов технических систем управления	Критерии устойчивости. Оценки качества переходных процессов (быстродействие, перерегулирование, колебательность)	2	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	2	
4 Цифровые системы управления техническими системами	Понятие о цифровых системах управления. Математическое описание цифровых систем управления. Устойчивость, инвариантность, управляемость и наблюдаемость в цифровых системах управления.	2	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	2	
5 Адаптивное и робастное управление техническими системами	Управление при неполной информации в линейных и нелинейных по состоянию дискретных системах. Синтез робастных систем управления с использованием вероятностных методов и интервального анализа. Синтез адаптивного управление на основе принципа разделения.	2	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	2	
6 Человек-оператор в технических системах управления	Характеристики человек-оператора в системах управления. Дискретные и импульсные модели человек-оператора. Управление технологическим процессом на примере модели смесительной колонны.	2	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		12	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин

Согласована на портале № 11482

	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Методы оптимизации				+	+	
2 Оптимальное и адаптивное управление		+	+	+	+	
Последующие дисциплины						
1 Вычислительные методы	+	+				+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОК-1	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Собеседование, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практике
ОК-5	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Собеседование, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практике
ОК-9	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Собеседование, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практике
ПК-7	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Собеседование, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практике

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Согласована на портале № 11482

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
2 семестр			
Работа в команде	6	5	11
Деловые игры	5	6	11
Итого за семестр:	11	11	22
Итого	11	11	22

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Темака практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Предмет курса, определения и классификация моделей и методов синтеза управлений техническими системами.	Алгоритмизация процессов управления в технических системах с использованием интегрированного пакета прикладных программ Mathcad и Matlab на простейших примерах.	4	ОК-1, ОК-5, ОК-9
	Итого	4	
2 Описание моделей технических систем в непрерывном времени	Решение задачи моделирования в технических системах с непрерывным временем с использованием численных методов.	8	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	8	
3 Устойчивость и качество переходных процессов технических систем управления	Решение задач на анализ устойчивости	6	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	6	
4 Цифровые системы управления техническими системами	Синтез и моделирование цифровых системы управления техническими системами.	8	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	8	
5 Адаптивное и робастное управление техническими системами	Синтез адаптивного и робастного управления в технических системах.	10	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7
	Итого	10	
6 Человек-оператор в технических системах управления	Модели систем человек-оператор в технических системах управления. Моделирование цифровой системы управления технологическим процессом.	6	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7

Согласована на портале № 11482

	Итого	6	
Итого за семестр		42	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Предмет курса, определения и классификация моделей и методов синтеза управлений техническими системами.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ОК-5, ОК-9	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
2 Описание моделей технических систем в непрерывном времени	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
3 Устойчивость и качество переходных процессов технических систем управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	14		
4 Цифровые системы управления техническими системами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	20		
5 Адаптивное и робастное управление техническими системами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ОК-1, ОК-5, ОК-9, ПК-7	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Расчетная работа, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	24		
6 Человек-оператор в	Подготовка к	10	ОК-1,	Компонент

Согласована на портале № 11482

технических системах управления	практическим занятиям, семинарам		ОК-5, ОК-9, ПК-7	своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	14		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		126		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Компонент своевременности	2	2	2	6
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по практике	6	6	6	18
Расчетная работа	5	5	5	15
Собеседование	5	5	6	16
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 11482

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Гайдук А.Р. Беляев В.Е. Пьявченко Т.А. Теория автоматического управления в примерах и задачах. Лань, 2016. 464 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/71744/

12.2. Дополнительная литература

1. Веремей Е.И. Линейные системы с обратной связью. Издательство: Лань, 2013. 448 С. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/68465/

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Управление в технических системах: Учебно-методическое пособие для магистрантов направления подготовки - 09.04.01 / Смагин В. И. - 2016. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6180, дата обращения: 03.02.2017.
2. Теория автоматического управления.: Учебное методическое пособие по проведению практических, лабораторных и самостоятельных занятий для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 105 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6250, дата обращения: 03.02.2017.

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:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. 1. Образовательный математический сайт (www.exponenta.ru).
2. 2. Консультационный центр Matlab (www.matlab.ru).
3. 3. Поисковая система google.ru

Согласована на портале № 11482

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных 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 практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 425. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

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, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

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

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

Согласована на портале № 11482

Таблица 14 – 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.

Согласована на портале № 11482

Приложение 1

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
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Управление техническими системами

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- профессор каф. ЭМИС Смагин В. И.

Экзамен: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11482

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) 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 (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-7	применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий	Должен знать - терминологию, основные понятия и определения задач управления в технических системах; - методы анализа и синтеза управления в технических системах. ; Должен уметь - правильно выбирать методы управления в технических системах для решения конкретной задачи; - осуществлять расчет и анализ погрешностей метода; - понимать и применять на практике компьютерные технологии решения практических задач управления на основе знаний мировых тенденций развития вычислительной техники. ; Должен владеть - навыками решения практических задач с использованием перспективных методов управления в технических системах. ;
ОК-9	умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования	
ОК-5	использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	
ОК-1	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
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	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
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 (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 11482

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-7

ПК-7: применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- подходы формирования технических заданий; - пакеты прикладных программ для получения математических моделей процессов и объектов.	- использовать подходы формирования технических заданий; - применять программные средства для проведения вычислительных экспериментов.	- методами формирования технических заданий; - методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Расчетная работа; • Отчет по практике; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения	• Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 11482

	пределах изучаемой области;	определенных проблем в области исследования;	исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ОК-9

ОК-9: умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования.

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	Владеть
Содержание этапов	Знает методы, виды и формы математического описания разных классов управляемых технических объектов.	Умеет формулировать проблемную ситуацию и находить связь между сформулированной задачей и методами её решения. Умеет оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе.	Владеет формализацией постановки задачи и ее решения.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Расчетная работа; • Отчет по практике; • Экзамен;

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично	• Обладает	• Обладает диапазоном	• Контролирует работу,

Согласована на портале № 11482

(высокий уровень)	фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемого курса;	практических умений, требуемых для развития творческих решений.;	проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;	• Обладает диапазоном практических умений;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.3 Компетенция ОК-5

ОК-5: использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает понятия и определения курса управления в технических системах	Умеет с помощью информационных технологий приобретать новые знания	Владеет методами, изучаемыми в курсе
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Расчетная работа; • Отчет по практике; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 11482

Отлично (высокий уровень)	• Знает в полном объеме фактическим и теоретическим материал курса.;	• Способен использовать на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ;	• Проводит оценку, совершенствует действия работы по применению методов, изучаемых в курсе;
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;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми знаниями;	• Обладает основными умениями;	• Работает при прямом наблюдении;

2.4 Компетенция ОК-1

ОК-1: способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные понятия и определения курса «Управление в технических системах»	Умеет классифицировать системы, правильно выбирать методы управления техническими системами	Владеет математическими методами решения практических задач управления техническими системами
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Расчетная работа; • Отчет по практике; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 11482

Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическим и теоретическим материал;	• Способен творчески решать задачи;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
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;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми знаниями;	• Обладает основными умениями;	• Работает при прямом наблюдении;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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 следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Минимизация квадратичного критерия для оптимальной системы управления по состоянию.

– Решение задачи управления в технических системах с непрерывным временем с использованием аналитических методов.

– Основные структурные схемы систем оптимального и адаптивного управления.

– Линеаризация уравнений и решение линейных дифференциальных уравнений.

3.2 Вопросы на собеседование

– 1. Математическое описание цифровых систем управления. 2. Устойчивость, инвариантность, управляемость и наблюдаемость в цифровых системах управления. 3. Управление при неполной информации в линейных и нелинейных по состоянию дискретных системах. 4. Локально-оптимальное управление при неполной информации в линейных по состоянию дискретных системах. 5. Локально-оптимальное управление при неполной информации в нелинейных по состоянию дискретных системах. 6. Синтез адаптивного управление на основе принципа разделения. 7. Рекуррентные методы идентификации параметров модели объекта.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Определения и классификация моделей и методов синтеза управлений техническими системами. Основные принципы, структурные схемы и задачи управления техническими системами

– Частотные методы. Передаточные функции. Модели в форме дифференциальных уравнений.

– Критерии устойчивости. Оценки качества переходных процессов (быстродействие, перерегулирование, колебательность)

– Понятие о цифровых системах управления. Математическое описание цифровых систем управления. Устойчивость, инвариантность, управляемость и наблюдаемость в цифровых системах управления.

– Управление при неполной информации в линейных и нелинейных по состоянию дискретных системах. Синтез робастных систем управления с использованием вероятностных методов и интервального анализа. Синтез адаптивного управление на основе принципа разделения.

– Характеристики человек-оператора в системах управления. Дискретные и импульсные модели человек-оператора. Управление технологическим процессом на примере модели смесительной колонны.

Согласована на портале № 11482

3.4 Экзаменационные вопросы

– 1. Основные принципы, структурные схемы и задачи управления техническими системами 2. Частотные методы. Передаточные функции. 3. Модели в форме дифференциальных уравнений. 4. Критерии устойчивости. 5. Оценки качества переходных процессов (быстродействие, перерегулирование, колебательность) 6. Понятие о цифровых системах управления. 7. Математическое описание цифровых систем управления. 8. Устойчивость, инвариантность, управляемость и наблюдаемость в цифровых системах управления. 9. Управление при неполной информации в линейных и нелинейных по состоянию дискретных системах. 10. Локально-оптимальное управление при неполной информации в линейных по состоянию дискретных системах. 11. Локально-оптимальное управление при неполной информации в нелинейных по состоянию дискретных системах. 12. Оценки локальных критериев, характеризующие качество функционирования систем управления. 13. Синтез робастных систем управления с использованием вероятностных методов и интервального анализа. 14. Оценки критериев, характеризующие качество функционирования адаптивных систем управления. 15. Синтез адаптивного управление на основе принципа разделения. 16. Рекуррентные методы идентификации параметров модели объекта. 17. Поисковые адаптивные системы управления. Моделирование цифровых адаптивных систем управления. 18. Характеристики человек-оператора в системах управления. 19. Дискретные и импульсные модели человек-оператора. 20. Задачи управления подвижными объектами на примере модели летательного аппарата.

3.5 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Решение задачи моделирования в технических системах с непрерывным временем с использованием численных методов.

– Решение задач на анализ устойчивости

– Синтез и моделирование цифровых системы управления техническими системами.

– Синтез адаптивного и робастного управления в технических системах.

– Модели систем человек-оператор в технических системах управления. Моделирование цифровой системы управления технологическим процессом.

3.6 Темы расчетных работ

– 1. Синтез и моделирование цифровых системы управления техническими системами. 2. Синтез адаптивного и робастного управления в технических системах.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Гайдук А.Р. Беляев В.Е. Пьявченко Т.А. Теория автоматического управления в примерах и задачах. Лань, 2016. 464 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/71744/

4.2. Дополнительная литература

1. Веремей Е.И. Линейные системы с обратной связью. Издательство: Лань, 2013. 448 С. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/68465/

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Управление в технических системах: Учебно-методическое пособие для магистрантов направления подготовки - 09.04.01 / Смагин В. И. - 2016. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6180, свободный.

2. Теория автоматического управления.: Учебное методическое пособие по проведению практических, лабораторных и самостоятельных занятий для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 105 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6250, свободный.

Согласована на портале № 11482

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Образовательный математический сайт (www.exponenta.ru).
2. 2. Консультационный центр Matlab (www.matlab.ru).
3. 3. Поисковая система google.ru

Согласована на портале № 11482