

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Усовершенствованное управление процессами

Направление подготовки/ специальность	15.04.06 Мехатроника и роботехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление робототехническими комплексами и мехатронными системами		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Руководитель ОАР		С. В. Леонов
Руководитель ООП		А. М. Малышенко
Преподаватель		И.А. Тутов

2019 г.

1. Роль дисциплины «Усовершенствованное управление процессами» в формировании компетенций выпускника

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей	ПК(У)-1.3	Знает аппарат операционного исчисления и его использование для описания вход-выходных отображений в мехатронных и робототехнических устройствах и системах
		ПК(У)-1.У	Умеет приводить исходные математические модели динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»
		ПК(У)-1.В	Имеет опыт описания состояний и процессов в динамических системах с использованием аппарата передаточных функций и передаточных матриц
		ПК(У)-1.3	Знает методы структурно-параметрической идентификации систем
		ПК(У)-1.У	Умеет составлять математические модели динамических систем, описывающие их состояния и протекающих в них процессов
		ПК(У)-1.В	Имеет опыт приведения математических моделей динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»
		ПК(У)-1.3	Знает методы математического описания и формирования математических моделей динамических систем
		ПК(У)-1.У	Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их

			элементов и систем управления
		ПК(У)-1.В	Имеет опыт составления математических моделей, описывающих состояния и процессы в мехатронных и робототехнических устройствах и системах
ПК(У)-2	способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК(У)-2.3	Знает возможности математической системы Matlab в части математического описания, анализа и синтеза объектов и систем управления в мехатронных и робототехнических системах
		ПК(У)-2.В	Владеть опытом инсталляций различного вида системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД-3	Владение Имеет опыт описания состояний и процессов в динамических системах с использованием аппарата передаточных функций и передаточных матриц	ПК(У)-1
РД-5	Умение Умеет составлять математические модели динамических систем, описывающие их состояния и протекающих в них процессов	ПК(У)-1
РД-1	Знание Знает аппарат операционного исчисления и его использование для описания вход-выходных отображений в мехатронных и робототехнических устройствах и системах	ПК(У)-1
РД-4	Знание Знает методы структурно-параметрической идентификации систем	ПК(У)-1
РД-6	Владение Имеет опыт приведения математических моделей динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»	ПК(У)-1

РД-7	Умение Умеет приводить исходные математические модели динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»	ПК(У)-1
РД-8	Владение Имеет опыт составления математических моделей, описывающих состояния и процессы в мехатронных и робототехнических устройствах и системах	ПК(У)-1
РД-9	Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления	ПК(У)-1
РД-10	Знание Знает методы математического описания и формирования математических моделей динамических систем	ПК(У)-1
РД-11	Знание Знает возможности математической системы Matlab в части математического описания, анализа и синтеза объектов и систем управления в мехатронных и робототехнических системах	ПК(У)-2
РД-12	Владение Владеть опытом инсталляции различного вида системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем	ПК(У)-2

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как влияет увеличение коэффициента П-регулятора на прямые показатели переходного процесса? 2. Как влияет увеличение коэффициента квадратурного регулятора на качества переходного процесса? 3. Как влияет увеличение коэффициента пропорционально-кубического регулятора на колебательность переходного процесса? 4. К чему приводит увеличение порядка уравнения при идентификации системы? 5. Как влияет увеличение пропорционального коэффициента ПИ-регулятора на время переходного процесса при задающем воздействии? 6. Как влияет увеличение пропорционального коэффициента ПИ-регулятора на перерегулирование системы при задающем воздействии? 7. Как влияет увеличение пропорционального коэффициента ПИ-регулятора на время переходного процесса при возмущающем воздействии? 8. Как влияет увеличение пропорционального коэффициента ПИ-регулятора на перерегулирование системы при возмущающем воздействии? 9. Как влияет на основные качества переходного процесса уменьшение диапазона выходного сигнала исполнительного механизма? 10. Каким типовым нелинейным звеном обычно моделируется ограничение диапазона выходного сигнала исполнительного механизма? 11. Какой вид обратной связи интегратора с ограничением приводит к наибольшему улучшению основных качеств переходного процесса системы? 12. Чем обусловлено влияние задержки перед исполнительным механизмом на степень колебательности системы? 13. Чем обусловлено влияние задержки в цепи обратной связи на степень колебательности системы? 14. В чём заключается нежелательное влияние шумов измерений на систему?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>15. Как влияет увеличение дифференциальной составляющей ПИД-регулятора на время переходного процесса при возмущающем воздействии?</p> <p>16. Как влияет увеличение дифференциальной составляющей ПИД-регулятора на время переходного процесса при задающем воздействии?</p> <p>17. Увеличивает или ослабляет влияние шумов дифференциальная составляющая ПИД-регулятора? Почему?</p> <p>18. Какими основными свойствами обладает регулятор с двумя степенями свободы?</p> <p>19. В чём преимущество регулятора с двумя степенями свободы перед обычным ПИД регулятором?</p> <p>20. В чём особенность применения регулятора со внутренней моделью?</p> <p>21. Какие преимущества даёт регулятор со внутренней моделью?</p> <p>22. В чём сложность построения регуляторов со внутренней моделью?</p> <p>23. Обладает ли астатическими свойствами регулятор, полученный по методике аналитического конструирования оптимальных регуляторов?</p> <p>24. Исходя из каких соображений формируется критерий оптимальности?</p> <p>25. В чём основное техническое ограничение применения модельно-упреждающих регуляторов ?</p>

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	<p>На сайте преподавателя, обеспечивающего дисциплину, в разделе «Учебные задания» размещены задания к лабораторным работам и методические рекомендации по их выполнению. Для того, чтобы приступить к выполнению работы студент получает допуск – собеседование с преподавателем по теме выполняемой работы.</p> <p>Работа выполняется в лаборатории на оригинальных стендах в часы лабораторных занятий и подготавливает отчет о выполненной работе. Отчет, в котором излагаются полученные результаты, приводятся все необходимые расчеты, графики, выводы, ответы на контрольные вопросы, заблаговременно представляется на проверку преподавателю. При выявлении ошибок и недочетов производится их устранение. На защите отчета студенту могут задаваться любые вопросы по теме лабораторной работы.</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2019/2020 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Усовершенствованное управление процессами» по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 – 100 баллов		Практ. занятия	16	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	60	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
	P	55 – 100 баллов			3	зе.
Зачтено	F	0 – 54 баллов				
Неудовлетвори- тельно / незачтено						

Результаты обучения по дисциплине:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД-3	Владение Имеет опыт описания состояний и процессов в динамических системах с использованием аппарата передаточных функций и передаточных матриц	ПК(У)-1
РД-5	Умение Умеет составлять математические модели динамических систем, описывающие их состояния и протекающих в них процессов	ПК(У)-1
РД-1	Знание Знает аппарат операционного исчисления и его использование для описания вход-выходных отображений в мехатронных и робототехнических устройствах и системах	ПК(У)-1
РД-4	Знание Знает методы структурно-параметрической идентификации систем	ПК(У)-1
РД-6	Владение Имеет опыт приведения математических моделей динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»	ПК(У)-1
РД-7	Умение Умеет приводить исходные математические модели динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»	ПК(У)-1
РД-8	Владение Имеет опыт составления математических моделей, описывающих состояния и процессы в мехатронных и робототехнических устройствах и системах	ПК(У)-1
РД-9	Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления	ПК(У)-1
РД-10	Знание Знает методы математического описания и формирования математических моделей динамических систем	ПК(У)-1
РД-11	Знание Знает возможности математической системы Matlab в части математического описания, анализа и синтеза объектов и систем управления в мехатронных и робототехнических системах	ПК(У)-2
РД-12	Владение Владеть опытом инсталляции различного вида системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем	ПК(У)-2

Оценочные мероприятия :

Для дисциплин с формой контроля – зачет
(дифференцированный зачет)

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение занятий	16	20
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	8	80
ИТОГО			100
Дополнительные баллы			
Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ДП3	Публикация	1	10
ИТОГО			15

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД2	Лабораторная работа 1. Идентификация математической модели объекта управления по реакции на ступенчатое воздействие. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2	1 2,5	ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
2		РД1 РД2	Лекция 1. <i>Введение в дисциплину. История развития ТАУ</i> Практическое занятие 1. <i>Нелинейный пропорциональный коэффициент ПИД регулятора. Стратегии противонакопления интегральной ошибки.</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2	1 2	П	1	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
3		РД1 РД2	Лабораторная работа 2. Линейный и нелинейные пропорциональные регуляторы. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2	1 2,5	ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
4		РД1 РД2	Лекция 2. <i>Показатели качества переходных процессов. ПИД-регулятор и его модификации</i> Практическое занятие 2. <i>Двухдиапазонный регулятор. Регулятор с таблицей коэффициентов..</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2	1 2	П	1,5	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
5		РД1 РД2	Лабораторная работа 3. Исследование форм представления пропорционально-интегрального регулятора. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2	1 2,5	ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
6		РД1 РД2	Лекция 3. <i>Структуры управления на основе ПИД</i> Практическое занятие 3. <i>Регулятор с двумя степенями свободы. Управление по внутренней модели.</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2	1 2	П	1	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
7		РД1 РД2	Лабораторная работа 4. Стратегии противонакопления интегральной ошибки. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2	1 2,5	ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
8		РД1 РД2	Лекция 4. <i>Модальный синтез. Наблюдатели состояния</i> Практическое занятие 4. <i>Комбинированное и многоконтурное управление.</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2	1 2	П	1,5	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
9			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	24	30		50			

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
10		РД2 РД3	Лабораторная работа 5. Влияние звеньев задержки перед исполнительным механизмом и в цепи обратной связи.	2	1	ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2,5			ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
11		РД2 РД3	Лекция 5. Системы с переменной структурой. Скользящие режимы	2	1	П	1	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Практическое занятие 5. Фазовые портреты. Траектория скольжения.	2	1	П	1	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2			ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
12		РД2 РД3	Лабораторная работа 6. Дифференциальная составляющая ПИД регулятора и фильтр низкой частоты в условиях зашумления сигнала обратной связи.	2	1	ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2,5			ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
13		РД2 РД3	Лекция 6. Критерии оптимизации. Модельно-упреждающее управления	2	1	П	1,5	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Практическое занятие 6. Многомерный модельно-упреждающий регулятор.	2	1	П	1,5	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2			ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
14		РД2 РД3	Лабораторная работа 7. Регулятор с двумя степенями свободы. Регулятор со внутренней моделью.	2	1	ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2,5			ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
15		РД2 РД3	Лекция 7. Фильтрация сигналов	2	1	П	1	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Практическое занятие 7. Проектирование фильтров.	2	1	П	1	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2			ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
16		РД2 РД3	Лабораторная работа 8. Синтез модельно-упреждающего регулятора.	2	1	ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2,5			ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
17		РД2 РД3	Лекция 8. Системы усовершенствованного управления технологическими процессами	2	1	П	1,5	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Практическое занятие 8. Экономическое обоснование внедрения СУУ.	2	1	П	1,5	ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2			ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
18			Конференц-неделя 2	24	30		50			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				100			
			Общий объем работы по дисциплине	48	60		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература
ОСН 1	Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Р. Х. Юсупов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-9729-0229-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108630 (дата обращения: 27.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 2	Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741 (дата обращения: 27.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 3	Мальшенко, Александр Максимович. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления : учебное пособие / А. М. Мальшенко, О. С. Вадутов. — 3-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 366 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиотека высшей школы. — Библиографический список: с. 356-357. — ISBN 978-5-8114-2239-5.
№ (код)	Дополнительная учебная литература
ДОП 1	Теория и методы оптимизации : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Коче-гурова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра автоматики и компьютерных систем (АИКС). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m234.pdf