

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Идентификация, фильтрация и наблюдение в системах управления

Направление подготовки/ специальность	15.04.06 – Мехатроника и робототехника		
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)	6		

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

2019г.

1. Роль дисциплины «Идентификация, фильтрация и наблюдение в системах управления» 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)-1.31	Знает методы математического описания и формирования математических моделей динамических систем
		ПК(У)-1.У1	Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления
		ПК(У)-1.В1	Имеет опыт составления математических моделей, описывающих состояния и процессы в мехатронных и робототехнических устройствах и системах
		ПК(У)-1.32	Знает методы структурно-параметрической идентификации систем
		ПК(У)-1.У2	Умеет составлять математические модели динамических систем, описывающие их состояния и протекающих в них процессов
		ПК(У)-1.В2	Имеет опыт приведения математических моделей динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»
		ПК(У)-1.33	Знает аппарат операционного исчисления и его использование для описания вход-выходных отображений в мехатронных и робототехнических устройствах и системах
		ПК(У)-1.У3	Умеет приводить исходные математические модели динамических систем к типовым формам «вход-выход»

			и «вход-состояние-выход»
		ПК(У)-1.B3	Имеет опыт описания состояний и процессов в динамических системах с использованием аппарата передаточных функций и передаточных матриц
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)-2.32	Знать программно-технические средства, используемых для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах
		ПК(У)-2.U2	Уметь использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-2.B2	Владеть опытом разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем и их подсистем на основе современных языков программирования
		ПК(У)-2.33	Знает возможности, условия применимости и свойства наиболее распространенных методов машинного обучения и нейронных сетей при построении, проверке качества и эксплуатации формальных математических моделей
		ПК(У)-2.U3	Уметь проводить настройку дополнительного системного и прикладного инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем
		ПК(У)-2.B3	Владеет технологией решения типовых математических задач с помощью программно-технического средства Visual Studio C++
		ПК(У)-2.34	Знает основы программно-технического средства (Visual Studio C++) для обработки, анализа и обобщения информации, математического описания технических

			систем, а также их составных частей
		ПК(У)-2.У4	Умеет использовать программно-техническое средство (Visual Studio C++) для для обработки информации и управления
ПК(У)-3	способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий	ПК(У)-3.31	Знает основные принципы физического макетирования
		ПК(У)-3.В1	Владеет современными информационными технологиями, применяемыми при решении задач анализа и синтеза основных модулей мехатронных и робототехнических систем

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Способность использовать методы математического описания и формирования математических моделей динамических систем	ПК-1	Математические модели систем управления	Семинар
РД-2	Способность приводить математические модели динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»	ПК-1	Математические модели систем управления	Тестирование
РД-3	Способность составлять математические модели, описывающие состояния и процессы в мехатронных и робототехнических устройствах и системах	ПК-1	Математические модели систем управления	Защита отчета по лабораторной работе
РД-4	Способность использовать методы структурно-параметрической идентификации систем	ПК-1	Математические модели систем управления	Защита отчета по лабораторной работе
РД-5	Способность описывать состояния и процессы в динамических системах с использованием аппарата передаточных функций и передаточных матриц	ПК-1	Математические модели систем управления	Семинар

РД-6	Способность использовать программно-технические средства для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	ПК-2	Виды фильтров для систем управления и их реализация	Защита отчета по лабораторной работе
РД-7	способность использовать основные принципы физического макетирования	ПК-3	Построение наблюдающих устройств для систем управления	Защита отчета по лабораторной работе
РД-8	Способность применять современные информационные технологии при решении задач анализа и синтеза основных модулей мехатронных и робототехнических систем	ПК-3	Построение наблюдающих устройств для систем управления	Защита отчета по лабораторной работе

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

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«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%	14 ÷ 17	«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%	11 ÷ 13	«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%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	Вопросы: 1.Какие параметры определяются при идентификации апериодического звена первого порядка 2.Какие параметры определяются при идентификации апериодических звеньев высокого порядка 3.Какие параметры определяются при идентификации колебательного звена
2.	Собеседование	Вопросы: 1.В чем принципиальное отличие в применении МНК при оценке параметров уравнения статики и дифференциального уравнения 2.В чем удобство матричного МНК по сравнению с традиционным 3.Какие условия надо выполнить, чтобы оценка МНК была несмещенной
3.	Тестирование	Вопросы: 1.Приведите принципиальный вид АЧХ фильтра низких частот 2.Приведите принципиальный вид АЧХ фильтра высоких частот 3.Приведите принципиальный вид АЧХ режекторного фильтра
4.	Презентация	
5.	Семинар	Вопросы: 1.Синтез наблюдающих устройств для стационарных систем управления 2.Синтез адаптивных наблюдающих устройств для систем управления с нестабильными параметрами 3.Вопросы практической реализации наблюдающих устройств
6.	Реферат	Тематика рефератов: 1.Модели динамических нелинейных систем 2.Модели динамических нестационарных систем

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Аналитический подход к построению моделей
7.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Определить настройки ФНЧ 2. Определить настройки ФВЧ 3. Определить настройки полосового фильтра
8.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Определить параметры апериодического звена по кривой переходного процесса 2. Определить параметры интегрирующего звена по кривой переходного процесса 3. Определить параметры колебательного звена по кривой переходного процесса
9.	Защита курсового проекта (работы)	Тематика проектов (работ): 1. Идентификация параметров системы автоматического регулирования скорости двигателя 2. Нелинейная фильтрация резонансов в упругомассовой электромеханической системе 3. Построение наблюдающего устройства для системы стабилизации натяжения Вопросы к защите: 1. Выбор и обоснование способа идентификации 2. Выбор и обоснование типа нелинейного фильтра 3. Выбор способа построения наблюдающего устройства
10.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. В чем принципиальное отличие в применении МНК при оценке параметров уравнения статики и дифференциального уравнения 2. Псевдолинейные фильтры и их преимущества 3. Адаптивных наблюдающих устройств для систем управления с нестабильными параметрами

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Онлайн
2.	Собеседование	Аудиторная, вопросы к собеседованию
3.	Тестирование	Онлайн, тесты
4.	Презентация	Онлайн, рекомендации по составлению презентации
5.	Семинар	Аудиторная
6.	Реферат	Онлайн, рекомендации по написанию реферата

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
7.	Контрольная работа	Аудиторная, перечень вопросов
8.	Защита лабораторной работы	Аудиторная, методические указания по выполнению лабораторных работ
9.	Защита курсового проекта (работы)	Аудиторная, методические указания по выполнению курсовой работы
10.	Экзамен	Аудиторная, перечень экзаменационных вопросов

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2019/2020 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Идентификация, фильтрация и наблюдение в системах управления» по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	32	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	24	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	64	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	152	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			6	зе.
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знание Знает методы математического описания и формирования математических моделей динамических систем	ПК(У)-1
РД-2	Владение Имеет опыт приведения математических моделей динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход»	ПК(У)-1
РД-3	Владение Имеет опыт составления математических моделей, описывающих состояния и процессы в мехатронных и робототехнических устройствах и системах	ПК(У)-1
РД-4	Знание Знает методы структурно-параметрической идентификации систем	ПК(У)-1
РД-5	Владение Имеет опыт описания состояний и процессов в динамических системах с использованием аппарата передаточных функций и передаточных матриц	ПК(У)-1
РД-6	Знание Знать программно-технические средства, используемых для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	ПК(У)-2
РД-7	Знание Знает основные принципы физического макетирования	ПК(У)-3
РД-8	Владение Владеет современными информационными технологиями, применяемыми при решении задач анализа и синтеза основных модулей мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-3

Оценочные мероприятия (оставить необходимое):

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение практических занятий	16	32
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	12	36
ТК2	Семинар	2	8
ТК3	Тест	1	4
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Для дисциплин с формой контроля – зачет
(дифференцированный зачет)

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			

Электронный образовательный ресурс (при наличии):

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1			
ЭР2			
ЭР3			
ИТОГО			

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Реферат	1	5
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ДП3	Публикация	1	5
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	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД3 РД6	Лекция 1. Математические модели систем управления	2				ОСН 1		
			Лабораторная работа 1. Моделирование объектов идентификации	2		ТК1	3	ОСН 1		
			Практическое занятие 1 Построение математических моделей объектов идентификации	2		П	2	ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		10			ДОП 3	ЭР 2	
2		РД4 РД9 РД15	Практическое занятие 2. Идентификация методом активного эксперимента параметров звеньев первого и второго порядков с помощью переходной функции	2		П	2	ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 3		
3		РД4 РД9 РД15	Лекция 2. Методы идентификации параметров объектов управления	2				ОСН 1		
			Лабораторная работа 2. Идентификация параметров звеньев первого и второго порядков с помощью переходной функции	2		ТК1	3	ДОП 3		
			Практическое занятие 3 Частотный метод идентификации объектов методом активного эксперимента по амплитудам и фазам входного и выходного гармонических сигналов	2		П	2	ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 3		
4		РД4 РД9 РД15	Практическое занятие 4 Частотный метод идентификации объектов методом активного эксперимента по амплитудам входного и выходного гармонических сигналов	2		П	2	ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 3		
5		РД4 РД9 РД15	Лекция 3 Виды фильтров для систем управления и их реализация	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 3. Идентификация параметров объекта по амплитудам и фазам входного и выходного гармонических сигналов	2		ТК1	3	ДОП 3		
			Практическое занятие 5 Оценка параметров статических объектов методом пассивного эксперимента на основе метода наименьших квадратов	2		П	2	ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 2		
6		РД4 РД9 РД15	Практическое занятие 6 Параметрическая идентификация динамических объектов методом пассивного эксперимента на основе метода наименьших квадратов	2		П	2	ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 2		
7		РД4 РД9 РД15	Лекция 4 Построение наблюдающих устройств для систем управления	2				ОСН 3		
			Лабораторная работа 4. Идентификация параметров объекта по амплитудам входного и выходного гармонических сигналов	2		ТК1	3	ДОП 3		
			Практическое занятие 7 Адаптивные алгоритмы идентификации	2		П	2	ОСН 1		

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
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 1		
8		РД18 РД19 РД15	Практическое занятие 8 Расчет линейных фильтров низких частот, высоких частот, полосовых фильтров, режекторных фильтров	2		П	2	ОСН 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6			ДОП 1		
9			Конференц-неделя 1							
			Семинар 1	2		ТК2	4	ОСН 1		
			Тест 1			ТК3	2			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1				40			
10		РД4 РД19 РД15	Лабораторная работа 5. Оценка параметров статического объекта на основе метода наименьших квадратов	2		ТК1	3	ОСН 1		
			Практическое занятие 9 Расчет параметров псевдолинейных фильтров для систем управления на основе нелинейных переключающих элементов	2		П	2	ОСН 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 1		
11		РД4 РД18 РД15	Лабораторная работа 6 Оценка параметров динамического объекта на основе метода наименьших квадратов	2		ТК1	3	ОСН 1		
			Практическое занятие 10 Расчет параметров псевдолинейных фильтров для систем управления на основе нелинейных элементов с гистерезисной характеристикой	2		П	2	ОСН 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 2		
12		РД15 РД19 РД18	Лабораторная работа 7. Моделирование линейных фильтров низких частот, высоких частот, полосовых фильтров, режекторных фильтров	2		ТК1	3	ОСН 2		
			Практическое занятие 11 Наблюдающие устройства для стационарных систем	2		П	2	ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 1		
13		РД15 РД19 РД18	Лабораторная работа 8. Моделирование псевдолинейных фильтров для систем управления на основе нелинейных переключающих элементов	2		ТК1	3	ОСН 2		
			Практическое занятие 12 Наблюдающие устройства для стационарных систем	2		П	2	ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 2		
14		РД15 РД19 РД18	Лабораторная работа 9. Моделирование псевдолинейных фильтров для систем управления на основе нелинейных элементов с гистерезисной характеристикой	2		ТК1	3	ОСН 2		
			Практическое занятие 13 Адаптивные наблюдающие устройства	2		П	2	ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 1		
15			Лабораторная работа 10. Моделирование наблюдающего устройства для стационарных систем	2		ТК1	3	ОСН 3		
			Практическое занятие 14 Адаптивные наблюдающие устройства	2		П	2	ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 3		

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
16		РД15 РД19 РД18	Лабораторная работа 11. Моделирование адаптивного наблюдающего устройства	2		ТК1	3	ОСН 3		
			Практическое занятие 15 Адаптивные наблюдающие устройства	2		П	2	ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		10			ДОП 1		
17		РД15 РД19 РД18	Лабораторная работа 12. Моделирование системы управления с адаптивным наблюдающим устройством	2		ТК1	3	ОСН 3		
			Практическое занятие 16 Адаптивные наблюдающие устройства	2		П	2	ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6			ДОП 2		
18			Конференц-неделя 2							
			Семинар 2	2		ТК2	4	ОСН 3		
			Тест 2			ТК3	2			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	64	152		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература
ОСН 1	Соколов, С. В.. Стохастическая оценка, управление и идентификация в высокоточных навигационных системах [Электронный ресурс] / Соколов С. В., Погорелов В. А.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 264 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9221-1672-5.
ОСН 2	Джиган, В. И.. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / Джиган В. И.. — Москва: Техносфера, 2013. — 528 с.. — Книга из коллекции Техносфера - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-94836-342-4.
ОСН 3	Смирнов, Ю. А.. Управление техническими системами : учебное пособие [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А.. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 264 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-3899-0.
№ (код)	Дополнительная учебная литература
ДОП 1	Атрошенко, Юлиана Константиновна. Автоматизированные системы управления АЭС : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Иванова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.5 Mb). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..
ДОП 2	Вещественный интерполяционный метод в задач автоматического управления : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Алексеев [и др.]; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.16 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..
ДОП 3	Коновалов, Виктор Иванович. Идентификация и диагностика систем : учебное пособие / В. И. Коновалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 154 с.: ил.. — Библиогр.: с. 151-153..