

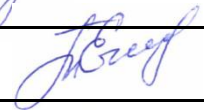
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Компьютерное управление в мехатронике и робототехнике

Направление подготовки/ специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Мехатроника и робототехника		
Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руко- водитель отделения на правах кафедры		Филипас А. А.
Руководитель ООП		Мамонова Т.Е.
Преподаватель		Мамонова Т.Е.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Компьютерное управление в мехатронике и робототехнике» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Компьютерное управление в мехатронике и робототехнике	8	ПК(У)-1	Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	P5	ПК(У)-1.У6	Умеет использовать математические модели робототехнических комплексов и систем в системах компьютерного управления в мехатронике и робототехнике при автоматизации и роботизации технологических процессов
		ПК(У)-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	P5	ПК(У)-5.34	Знать методики проведения экспериментов на системах с компьютерным управлением процессов и системах автоматизации и роботизации, действующих макетов, образцов мехатронных и робототехнических систем
					ПК(У)-5.B4	Владеть опытом обработки результатов экспериментов на системах с компьютерным управлением процессами и системах автоматизации и роботизации, действующих макетов, образцах мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий и технических средств
		ПК(У)-9	Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	P2	ПК(У)-9.31	Знать методику научно-исследовательских разработок в области интеллектуального управления робототехнических и мехатронных систем

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
		ДПК(У)-1	Способен проводить проверку технического состояния оборудования, обоснование экономической эффективности проектируемых модулей и подсистем мехатронных и робототехнических устройств, анализ, синтез и настройку систем управления и обработки информации с использованием соответствующих	Р1 Р4	ДПК (У)-1.35	Знать принципы интеллектуального управления в мехатронных системах

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			
РД1	Знать классификацию, функциональное описание и исполнительные системы мехатронных модулей	ПК(У)-1 ПК(У)-5 ПК(У)-9 ДПК(У)-1	Раздел (модуль) 1. ТФункциональное описание мехатронных и робототехнических систем Раздел (модуль) 3. Исполнительные системы управления	Контрольная работа Защита лабораторной работы Экзамен Реферат
РД2	Уметь применять алгоритмы управления мехатронными и робототехнических систем компенсационным методом	ПК(У)-1 ПК(У)-5 ПК(У)-9 ДПК(У)-1	Раздел (модуль) 4. Алгоритмы управления мехатронными и робототехнических систем компенсационным методом	Контрольная работа Защита лабораторной работы Экзамен
РД3	Владеть опытом планирования траектории движения мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-1 ПК(У)-5 ПК(У)-9 ДПК(У)-1	Раздел (модуль) 2. Планирование траекторий движения мехатронных и робототехнических систем	Контрольная работа Защита лабораторной работы Экзамен

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
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
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. Реферат

Примерные темы:

1. Адаптация в мехатронных устройствах.

2. Программирование танцев LEGO роботов.
3. Особенности управления роботами в медицине.
4. Аналитические средства описания траекторий звеньев роботов.
5. Управление роботом по вектору силы и области его применения.
6. Подходы к описанию динамики манипулятора.
7. Основные трудности в построении исполнительных систем управления.
8. Математические модели человека-оператора.
9. Управление по вектору скорости.
10. Копирующие системы управления.
11. Системы управления с задающей рукояткой.
12. Особенности управления человеком-оператором средствами движения.
13. Принципы и особенности группового управления роботами.
14. Групповое управление в живой природе.
15. Развитие алгоритмического и программного обеспечения робота Robotino
16. Кусочно-линейные описания траекторий
17. Преимущества кубических полиномов
18. Назначение опорных точек

- | | | |
|----|---------------------------|---|
| 2. | Защита лабораторных работ | Примерные вопросы: <ol style="list-style-type: none">1. Как выполнен расчет параметров конечного и промежуточных участков программной траектории?2. Оцените погрешность программной траектории.3. Опишите последовательность формирования уравнений синтеза регуляторов на основе моделей в виде численных характеристик. |
| 3. | Контрольная работа | Примерные вопросы: <ol style="list-style-type: none">1. Классификации систем управления мехатронных и робототехнических систем.2. Функциональная схема робототехнической системы: ее основные элементы и их назначение.3. Системы программного управления.4. Системы адаптивного управления.5. Состав мобильного робота Robotino.6. Способы программирование мобильного робота Robotino.7. Элементы распознавания окружающей среды робота Robotino.8. Однородные координаты в задачах управления роботов.9. Преобразования координат при кинематическом анализе манипулятора.10. Прямая позиционная задача.11. Обратная позиционная задача.12. Метод обратных преобразований.13. Планирование траекторий в пространстве обобщенных координат. |

14. Полиномиальная интерполяция в построении программных траекторий.
15. Применение кубических сплайнов при построении программных траекторий.
16. Вычисление коэффициентов сплайнов первого интерполяционного участка.
17. Вычисление коэффициентов сплайнов промежуточных интерполяционных участков.
18. Вычисление коэффициентов сплайнов промежуточных интерполяционных участков.
19. Управление манипулятором в пространстве координат схвата.
20. Линеаризованный позиционный алгоритм управления.

4. Экзамен

Примеры вопросов:

1. Известен манипулятор с N степенями подвижности. Задана пространственная траектория движения схвата манипулятора, по которой определены траектории перемещения звеньев. Траектории представлены на рис. 1. В соответствии с порядковым номером студента по списку группы нужно выбрать траекторию одного из звеньев, которая будет объектом дальнейшей работы.

Задание состоит в преобразовании заданной пространственной траектории в программную на основе представления ее совокупностью узловых точек и кубических сплайнов.

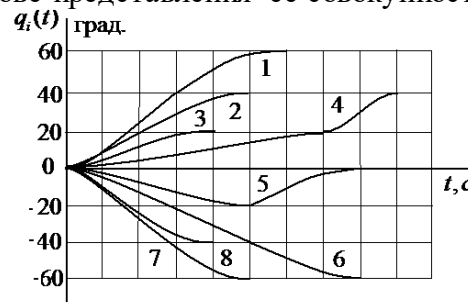


Рис. 2

Рис.2. График движения i -го звена манипулятора

Программа работы:

1. Выбрать $m+1$ узловых (опорных) точек $q_i^j, j = \overline{0, m}$ на траектории.
2. Используя сплайны 3-й степени, найти последовательно:
 - 2.1 коэффициенты сплайна, описывающего первый участок интерполяции $q_i^1(t)$;
 - 2.2 коэффициенты сплайнов промежуточных участков интерполяции $q_i^j(t), j = \overline{2, m-1}$;
 - 2.3 коэффициенты сплайна, описывающего последний участок интерполяции $q_i^m(t)$.
3. Построить полученную программную траекторию, оценить близость полученной траектории к исходной величиной

$$\max_t |q_i(t)|.$$

Принять меры, обеспечивающие снижение погрешности до допустимой величины $\Delta q = q_i(t) - q_i^j(t) \leq 4 \text{ град}$.

2. Однородные координаты в задачах управления роботом.
3. Преобразования координат при кинематическом анализе манипулятора.

5. Методические указания по процедуре оценивания

- | | | |
|----|---------|---|
| 1. | Реферат | Реферат выполняется студентом письменно и предоставляется преподавателю в распечатанном |
|----|---------|---|

Оценочные мероприятия**Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания**

- виде. Реферат включает в себя расширенный ответ по предложенной теме.
2. Контрольная работа
Выполняется студентом письменно на практическом занятии и предоставляется для проверки. Контрольная работа включает в себя задания и задачи по материалу, рассмотренному на занятии.
3. Защита лабораторной работы
Защита лабораторной работы проводится в формате устного или письменного опроса. Опрос включают в себя теоретические вопросы по материалу работы и практические задания.
4. Экзамен
В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы.
- Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Компьютерное управление в мехатронике и робототехнике» для студентов гр. 8Е71, 8Е72 Инженерной школы информационных технологий и робототехники по направлениям 15.03.06 Мехатроника и робототехника Лектор: Казаков Вениамин Юрьевич, к.т.н., доцент	Лекции	44	час.
«Отлично»	A	90 – 100 баллов		Практ. занятия	16,5	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16,5	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	77	час.
				СРС	139	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		ИТОГО	216	час.
	E	55 – 64 баллов			6	з. е.
Зачтено	F	55 – 100 баллов				
Неудовлетворительно / неза-чтено		0 – 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

- РД1 Знать классификацию, функциональное описание и исполнительные системы мехатронных модулей
РД2 Уметь применять алгоритмы управления мехатронными и робототехническими систем компенсационным методом
РД3 Владеть опытом планирования траектории движения мехатронных и робототехнических систем

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - зачет			
Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			100
П	Посещение лекционных занятий	11	22
ТК1	Защита лабораторных работ	4	20
ТК2	Контрольная работа	2	20
ТК3	Практическая работа	4	20
	<i>Всего за аудиторную работу</i>		82
ЭК	Электронный образовательный ресурс (ДОГ)	1	18
ИТОГО			100

Электронный образовательный ресурс:

Учебная деятельность / оценочные мероприятия	Кол-во	Баллы
---	--------	-------

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия	Кол-во	Баллы
---	--------	-------

ЭР1	Отчет по лабораторной работе	4	18
ЭР2	Лекция/тест	0	0
	ИТОГО		20

ДП1	Дополнительное задание	1	5
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ДП3	Реферат	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	01.09	РД1 РД2	Лекция 1. Классификации систем управления мехатронными и робототехническими системами.	4	4	П	2	ОСН 1	ЭР 1	
			Практическая работа №1. Задание узловых точек траекторий и расчет параметров сплайнов первого участка траектории.	4,5	4	ТКЗ	5	ОСН 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест		4	ЭР2		ОСН 1	ЭР 1	
2	08.09	РД1 РД2 РД3	Лекция 2. Классификация по иерархическому признаку построения: исполнительные системы управления, системы управления тактического и стратегического уровней.	4	4	П	2	ОСН 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест		4	ЭР2		ОСН 1	ЭР 1	
3	15.09	РД1 РД2	Лекция 3. Функциональная схема мехатронной системы, ее основные элементы. Системы программного, адаптивного и интеллектуального управления. Интеллектуальные мехатронные модули.	4	4	П	2	ОСН 1	ЭР 1	
			Практическая работа №2. Воспроизведение программной траектории. Оценка погрешности.	4	4	ТКЗ	5	ОСН 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест		4	ЭР1		ОСН 1	ЭР 1	
4	22.09	РД2 РД3	Лекция 4. Кусочно-линейные описания траекторий. Преимущества кубических полиномов. Основные задачи, возникающие при сплайн-интерполяции: выбор опорных точек, определение значений управляемых координат в опорных точках, расчет времени движения звена между опорными точками, вычисление коэффициентов сплайнов.	4	4	П	2	ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест		4	ЭР2		ОСН 1	ЭР 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
5	29.09	РД1 РД2	Лекция 5. Назначение опорных точек. Определение значений координат звеньев исполнительного механизма и положения рабочего органа в опорных точках. Определение времени движения звеньев на участках интерполяции. Общее время отработки программной траектории.	4	4	П	2	ОСН 1	ЭР 1	
			Практическая работа №3. Получение передаточных функций по численным характеристикам.	4	4	ТКЗ	5	ОСН 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР2		ОСН 1	ЭР 1	
			Выступление на конференции		4	ДП2	5	ОСН 2	ЭР 1	
6	06.10	РД2	Лекция 6. Получение участков программных траекторий между опорными точками. Математические модели манипулятора. Прямая задача кинематики, ее использование для целей управления. Обратная задача кинематики. Ее решение методом последовательных преобразований.	4	4	П	2	ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест		4	ЭР2		ОСН 1	ЭР 1	
7	13.10	РД1 РД2 РД3	Лекция 7. Вещественный интерполяционный метод расчета исполнительных систем управления мехатронных и робототехнических систем. Вещественное интегральное преобразование, модели в форме численных характеристик. Выбор узлов интерполирования при формировании численных характеристик. Перекрестное свойство при использовании вещественного интегрального преобразования	4	4	П	2	ОСН 1	ЭР 1	
			Практическая работа №4. Решение уравнения синтеза численным методом.	4	4	ТКЗ	5	ОСН 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест		4	ЭР2		ОСН 1	ЭР 1	
8	20.10	РД2 РД3	Лекция 8. Перекрестное свойство как инструмент повышения точности решения приближенных задач. Оценивание снижения объема вычислений при действии над моделями в виде численных характеристик.	4	4	П	2	ОСН 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест		3	ЭР2		ОСН 1	ЭР 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
9	27.10	РД1	Конференц-неделя 1							
		РД2	Контрольная работа 1	2	4		10	ОСН 1	ЭР 1	
		РД3	Реферат		2	ДПЗ	5	ДОП 2	ЭР 1	
		РД4								
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	48,5	83		0/40			
10	04.10	РД3 РД4	Лекция 9. Синтез регуляторов вещественным интерполяционным методом. Обеспечение робастности синтезируемых систем. Идентификация объектов управл вещественным интерполяционным методом. Построение самонастраивающихся исполнительных систем управления.	4	4	П	2	ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР3		ОСН 1	ЭР 1	
11	11.10	РД3 РД4	Лабораторная работа 1. Расчет параметров конечного и промежуточных участков программной траектории.	4,5	4	ТК1	5	ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		4	ЭР1	4	ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР3		ОСН 1	ЭР 1	
12	18.10	РД1 РД2 РД3	Лекция 10. Алгоритмы позиционного и скоростного управления движением МС. Алгоритмы управления по ускорению. Уравнение управляемого движения исполнительного механизма.	4	4	П	2	ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 3	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР3		ОСН 1	ЭР 1	
13	25.10	РД1 РД2	Лабораторная работа 2. Исследование влияние значений узлов интерполирования на формирование численных моделей.	4	4	ТК1	5	ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		4	ЭР1	4	ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР3		ОСН 3	ЭР 1	
14	02.11	РД1 РД2 РД4	Лекция 11. Схемное представление управляемого движения. Синтез алгоритмов перевода исполнительного механизма в заданную точку: получение закона изменения момента двигателя, управляющего.	4	4	П	2	ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ЭР1		ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР3		ОСН 1	ЭР 1	
15	09.11	РД1 РД2	Лабораторная работа 3. Формирование уравнений синтеза регуляторов на основе моделей в виде численных характеристик.	4	4	ТК1	5	ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							

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
			Подготовка отчета по лабораторной работе		4	ЭР1	4	ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР3		ОСН 1	ЭР 1	
16	16.11	РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 4. Итерационный способ повышения точности синтеза регуляторов.	2	4	ТК1	2,5			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		4	ЭР1	3	ОСН 3	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР3		ОСН 2	ЭР 1	
17	23.11	РД3 РД4	Лабораторная работа 4.1 Итерационный способ повышения точности синтеза регуляторов.	2	4	ТК1	2,5	ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		4	ЭР1	3	ОСН 2	ЭР 1	
			Лекция/тест			ЭР3		ОСН 1	ЭР 1	
18	30.11	РД1 РД2 РД3 РД4	Конференц-неделя 2							
			Контрольная работа 2	2	4		10	ОСН 1	ЭР 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	28,5	56		100			
			Общий объем работы по дисциплине	88	139		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. – Москва: Горячая линия–Телеком, 2013. – 606 с. – Доступ только с авторизованных компьютеров. – ISBN 978-5-9912-0060-8. URL: http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9912-0060-8 (контент) (дата обращения: 10.05.2017 г.)
ОСН 2	Теория автоматического управления учебник для вузов: в 2 ч.: / под ред. А. А. Воронова. — 3-е изд., стер. — Екатеринбург: АТП, 2015 Ч. 2: Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления. — 2015. — 504 с.: ил. — Библиогр.: с. 491-493. — Предметный указатель: с. 494-501.. — ISBN 5-157-02198-4 Схема досту-

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Электронная библиотечная система «Лань».	https://e.lanbook.com/

	па: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C321854 (контент) (дата обращения: 10.05.2017 г.)
ОСН 3	Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления: учебник для вузов : в 2 т. / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Физматлит, 2007. Схема доступа http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C171729 (контент) (дата обращения: 10.05.2017 г.)
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Шкляр В. Н. Надежность систем управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Шкляр; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m416.pdf (контент) (дата обращения: 10.05.2017 г.)
ДОП 2	Теория автоматического управления: лабораторный практикум : в 2 ч. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; сост. А. П. Зайцев, А. Д. Митаенко, К. В. Образцов. — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C230958 (контент) (дата обращения: 10.05.2017 г.)

№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса

Составил:
«25» июня 2020 г.



(Мамонова Т.Е.)

Согласовано:
Руководитель подразделения
«25» июня 2020 г.



(Филипас А.А.)