МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ							
Пр	оректо	ор по уч	ебной раб	оте			
			_ П. Е. Тро	нк			
‹ ‹	>>		20	Γ			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление в технических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника** Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: очная

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники** Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **3** Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

No	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	62	62	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	82	82	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	3.E

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Рассмотрена	и одо	брена на засе	едании каф	редры
протокол №	46	от « <u>30</u> »	8	2017 г.

1	Рабочая программа составлена с учетом т	лебований фелеральн	ого госупанственного образо-
вательн сти) 09	ного стандарта высшего образования (ФГ 9.03.01 Информатика и вычислительная трена и утверждена на заседании каф 	ОС ВО) по направлен техника, утвержде	нию подготовки (специально- нного 12 января 2016 года,
]	Разработчик:		
,	доцент каф. ПрЭ	Ю	О. М. Лебедев
	Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	C	. Г. Михальченко
	Рабочая программа согласована с факульт ления подготовки (специальности).	етом, профилирующе	ей и выпускающей кафедрами
,	Декан ФЭТ	A	И. Воронин
	Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	C	. Г. Михальченко
,	Эксперты:		
,	Председатель методкомисси ФЭТ, доцент ФЭТ, кафедра физической электроники	И	[. А. Чистоедова
1	Зам. зав. кафедрой ПРЭ по методической работе, профессор ФЭТ, кафедра промышленной электроники		
($(Eq\Pi)$	H	 С. Легостаев

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование представлений о свойствах технических систем с обратными связями, возможностях целенаправленной коррекции показателей качест-ва функционирования таких систем

Практическое применение полученных навыков на практике при изучении последующих дисциплин

1.2. Задачи дисциплины

— Задачами изучения дисциплины является освоение методов анализа и синтеза сис-тем автоматического управления техническими объектами

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Управление в технических системах» (Б1.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Проектирование устройств управления (ГПО 2), Учебно-исследовательская работа, Электротехника и электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина";

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать математический аппарат, применяемый для анализа линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; передаточные функции типовых динамических звеньев систем автоматического управления, их характеристики и варианты практической реализации; етоды оценки устойчивости линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; основные частотные и временные характеристики линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления и способы их получения; способы коррекции точностных, динамических и частотных характеристик ли-нейных непрерывных систем автоматического управления, синтез и выбор последова-тельных корректирующих устройств (регуляторов); методы электронного моделирования линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления
- **уметь** рассчитывать частотные и временные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления и проводить их анализ; синтезировать корректирующие устройства для получения требуемых показате-лей качества регулирования в одноконтурных и многоконтурных системах автоматическо-го управления
- **владеть** методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления; методикой анализа и синтеза многоконтурных систем электропривода с подчи-нённым регулированием

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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	62	62
Лекции	26	26

Практические занятия	20	20
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	82	82
Подготовка к коллоквиуму	20	20
Подготовка к контрольным работам	12	12
Выполнение индивидуальных заданий	37	37
Подготовка к лабораторным работам	2	2
Проработка лекционного материала	8	8
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	3
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов без экзамена)	Формируемые компетенции		
		Прак	Лабо	Самос	9)	⊕ ×		
5 семестр								
1 Основные понятия и определения.	1	0	0	0	1	ОПК-5		
2 Математическое описание линейных непрерывных систем.	0	8	4	12	24	ОПК-5, ПК-1		
3 Устойчивость линейных САУ.	9	8	0	10	27	ОПК-5, ПК-1		
4 Оценка качества регулирования	2	0	4	6	12	ОПК-5, ПК-1		
5 Применение интегрированной системы программирования MathCAD для решения задач теории автоматического управления	2	0	0	30	32	ОПК-5, ПК-1		
6 Коррекция динамических характеристик	4	4	8	4	20	ОПК-5, ПК-1		
7 Системы с подчинённым управлением	4	0	0	0	4	ОПК-5, ПК-1		
8 Нелинейные системы	1	0	0	1	2	ОПК-5		

9 Системы дискретного действия	3	0	0	19	22	ОПК-5, ПК-1
Итого за семестр	26	20	16	82	144	
Итого	26	20	16	82	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	лекциям						
5 семестр							
1 Основные понятия и определения.	Предмет дисциплины и ее зна-чение для электроники. Классификация систем автоматиче-ского управления (САУ). Принципы управления по отклонению и возмущению.	1	ОПК-5				
	Итого	1					
3 Устойчивость линейных САУ.	Статические характеристики элементов и систем. Дифференциальные уравнения и передаточные функции. Частотные функции и характеристики. Временные функции и характеристики. Классификация типовых динамических звеньев. Минимально фазовые динамические звенья и их характеристики. Звено чистого запаздывания. Реализация минимально фазовых звеньев на операционных усилителях. Понятие структурной схемы, элементы структурных схем, правила преобразования структурных схем. Передаточные функции линей-ных непрерывных систем.	6	ОПК-5, ПК-1				
	Физическое понятие устойчи-вости. Необходимое условие устойчивости линейных непре-рывных систем. Критерии устойчивости: алгеб-раический Гурвица и частотные Михайлова и Найквиста. Понятие граничного значения варьируемого параметра. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие и меры запасов устойчивости. Обеспечение заданных запасов устойчивости.	3					
	Итого	9	0774 -				
4 Оценка качества регулирования	Показатели качества регулиро-вания: точность в установившемся режиме, длительность переходного процесса,	2	ОПК-5, ПК-1				

	перере-гулирование, колебательность. Статические и астатические системы, порядок астатизма. Критерии качества переходного процесса. Построение переходного процесса путем непосредственного перехода от изображения к оригиналу через обратное преобразование Лапласа		
	Итого	2	
5 Применение интегрированной системы программирования MathCAD для решения задач теории автоматического управления	Анализ устойчивости САУ различными критериями устойчи-вости. Расчёт граничных параметров и построение границ устойчивости. Расчёт статических характеристик. Расчёт частотных характеристик. Определение запасов устойчивости и оценка показателей качества регулирования. Расчёт переходных характеристик, определение основных показателей качества регулирования и их сравнение с ожидаемыми.	2	ОПК-5, ПК-1
	Итого	2	
6 Коррекция динамических характеристик	Постановка задач коррекции. Последовательная и параллельная коррекция. Последовательные корректирующие устройства (регуляторы). Синтез корректирующих устройств по логарифмическим частотным характеристикам. Параллельная коррекция. Гибкие и жесткие корректи-рующие обратные связи.	4	ОПК-5, ПК-1
	Итого	4	
7 Системы с подчинённым управлением	Понятие подчинённого управления Многоконтурные системы подчиненного регулирования с последовательной и параллельной коррекцией на основе электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением, их разновидности и назначение. Применение типовых настроек (на технический и симметричный оптимумы) для синтеза регуляторов в системах подчиненного регулирования. Синтез последовательных корректирующих устройств и организация подчинённого управления.	4	ОПК-5, ПК-1
	Итого	4	
8 Нелинейные системы	Постановка задачи исследования систем с нелинейными статическими характеристиками. Метод фазовой плоскости.	1	ОПК-5
	Итого	1	

9 Системы дискретного действия	Разновидности дискретных систем: релейные, импульсные, и цифровые. Виды импульсной модуляции. Основы математического описания линейных САУ с амплитудно-импульсной модуляцией: уравнения в конечных разностях и дискретные передаточные функции. Дискретное преобразование Лапласа, Z - преобразование и W -	3	ОПК-5, ПК-1
	преобразование. Устойчивость дискретных систем. Применение критериев устойчивости для анализа дискретных САУ. Частотные характеристики.		
	Итого	3	
Итого за семестр		26	

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 представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

таолица 5.5 тазделы диеции			,						
Наименование дисциплин	№ разд			дисциплины, для которых необходимо изучение вающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Проектирование устройств управления (ГПО 2)		+	+					+	+
2 Учебно-исследовательская работа		+	+	+	+				+
3 Электротехника и электроника		+							

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 дисципли-

ны	ı				
		Виды з			
Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы контроля

ОПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Коллоквиум, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Коллоквиум, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

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

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интеракт ивные лекции	Всего	
5 семестр					
Мозговой штурм			4	4	
Работа в команде	2	4		6	
Мозговой штурм	2			2	
Итого за семестр:	4	4	4	12	
Итого	4	4	4	12	

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции			
	5 семестр					
2 Математическое описание линейных непрерывных систем.	Исследование характеристик типовых динамических звеньев САУ	4	ОПК-5, ПК-1			
	Итого	4				

4 Оценка качества регулирования	Исследование характеристик статиче- ских и астатических САУ	4	ОПК-5, ПК-1
	Итого	4	
6 Коррекция динамических	Параллельная коррекция САУ	4	ОПК-5,
характеристик	Последовательная коррекция САУ	4	ПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	5 семестр		
2 Математическое описание линейных непрерывных систем.	Определение передаточных функций схем на пассивных элементах и операционных усилителях. Расчет и построение частотных характеристик. Контрольная работа № 1	8	ОПК-5, ПК-1
	Итого	8	
3 Устойчивость линейных САУ.	Оценка устойчивости, определение граничного значения коэффициента передачи. Построение логарифмических частотных характеристик. Расчёт статических характеристик Контрольная работа № 2	6	ОПК-5, ПК-1
	Приём и защита индивидуального за- дания №1	2	
	Итого	8	
6 Коррекция динамических характеристик	Синтез последовательных корректирующих устройств. Контрольная работа № 3	4	ОПК-5, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

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

Тиолици у.т Виды симост	оптельной расоты, грудось	Ę L	ии де	Bio Romine Terrigini
Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкос	Формируем	Формы контроля

	5 семест	p			
2 Математическое описание линейных	Проработка лекционного материала	3	ОПК-5, ПК-1	Домашнее задание, Конспект самоподготов-	
непрерывных систем.	Подготовка к лаборатор- ным работам	2		ки, Тест	
	Выполнение индивидуальных заданий	3			
	Подготовка к контрольным работам	4			
	Итого	12			
3 Устойчивость линейных САУ.	Проработка лекционного материала	3	ОПК-5, ПК-1	Отчет по индивидуаль- ному заданию, Проверка	
	Выполнение индивидуальных заданий	4		контрольных работ, Тест	
	Подготовка к контрольным работам	3			
	Итого	10			
4 Оценка качества регулирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	ОПК-5, ПК-1	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест	
	Подготовка к контроль- ным работам	3			
	Итого	6			
5 Применение интегрированной	Выполнение индивидуальных заданий	30	ОПК-5, ПК-1	Отчет по индивидуаль- ному заданию	
системы программирования MathCAD для решения задач теории автоматического управления	Итого	30			
6 Коррекция динамических	Проработка лекционного материала	2	ОПК-5, ПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест	
характеристик	Подготовка к контрольным работам	2			
	Итого	4			
8 Нелинейные системы	Подготовка к коллоквиу- му	1	ОПК-5	Коллоквиум	
	Итого	1			
9 Системы дискретного действия	Подготовка к коллоквиу- му	19	ОПК-5, ПК-1	Коллоквиум	
	Итого	19			
Итого за семестр	,	82			
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен	

Итого	118	

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Критерии качества переходного процесса: частотные, корневые, интегральные

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

- 1. Дифференциальные уравнения и передаточные функции. Частотные функции и характеристики. Минимально фазовые динами-ческие звенья и их характеристики.
- 2. Постановка задач коррекции. Последовательная и параллель-ная коррекция. Последовательные корректирующие звенья (регуляторы). Синтез корректирующих цепей по логарифмическим частотным характеристикам. Применение типовых настроек (на технический и симметричный оптимумы) для синтеза регуляторов
 - 3. Параллельная коррекция. Гибкие и жесткие корректирующие обратные связи
- 4. Критерии устойчивости: алгеб-раический Гурвица и частотные Михайлова и Найквиста. Поня-тие критического (граничного) значения варьируемого пара-метра. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам

9.3. Вопросы по подготовке к лабораторным работам

1. Минимально фазовые динамические звенья и их характери-стики (форсирующее, инерционное, звенья второго порядка). Реализация минимально фазовых звеньев на операционных усилителях

9.4. Темы индивидуальных заданий

- 1. Реализация минимально фазовых звеньев на операционных усилителях.
- 2. Критерии устойчивости: алгебраический Гурвица и частотные Михайлова и Найквиста. Понятие граничного значения варьируемого пара-метра. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.
 - 3. Понятие и меры запасов устойчивости. Обеспечение заданных запасов устойчивости
- 4. Анализ устойчивости САУ раз-личными критериями устойчи-вости. Расчёт граничных параметров и построение границ устойчивости. Расчёт статических характеристик. Расчёт частотных характеристик. Определение запасов устойчивости и оценка показателей качества регулирования. Расчёт переходных характеристик, определение основных показателей ка-чества регулирования и их сравнение с ожидаемыми

9.5. Темы контрольных работ

- 1. Подготовка к контрольной работе № 1. Типовые звенья САУ и их логарифмические частотные характеристики.
 - 2. Статические и астатические системы, порядок астатизма.
 - 3. Контрольная работа №2. Устойчивость САУ и её статические характеристики.
- 4. Контрольная работа №3. Последовательные корректирующие устройства. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим частотным характеристикам

9.6. Темы коллоквиумов

- 1. Разновидности дискретных систем: релейные, импульсные, цифровые. Виды импульсной модуляции. Основы математи-ческого описания линейных САУ с амплитудно-импульсной модуляцией: уравнения в конечных разностях и дискретные передаточные функции. Дискретное преобразование Лапла-са, Z преобразование и W преобразование. Устойчивость дискретных систем. Применение критериев устойчивости для анализа дискретных САУ. Частотные характеристики.
- 2. Постановка задачи исследования систем с нелинейными статическими характеристиками. Метод фазовой плоскости

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
	5	семестр		
Коллоквиум			8	8
Опрос на занятиях	2	1		3
Отчет по индивидуальному заданию	7	7	7	21
Отчет по лабораторной работе	5	10	5	20
Проверка контрольных работ	10	5		15
Тест	2	1		3
Итого максимум за период	26	24	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	26	50	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.

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	А (отлично)
	85 - 89	В (очень хорошо)
4 (хорошо) (зачтено)	75 - 84	С (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	

	60 - 64	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Коновалов Б.И, Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления: Учебное пособие с грифом УМО. 4-е изд., доп. и перераб. — СПб, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1034-7 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/reader/book/71753/#1

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления. — СПб.: Политехника, 2003. — 302 с. (17 экз.) 2. Душин С.В., Зотов Н.С., Имаев Д.Х. и др. Теория автоматического управления / Под ред. В.Б. Яковлева. — М.: Высшая школа, 2005. — 567 с. (10 экз.) 3. Теория автоматического управления. Ч.1. Теория линейных систем автоматиче-ского управления/ Н.А. Бабаков и др.; Под ред. А.А. Воронова. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. (6 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Теория автоматического управления: Учебное методическое пособие / Лебедев Ю. М. 2017. 74 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6909, дата обращения: 01.11.2017.
- 2. Теория автоматического управления: Руководство к лабораторным работам / Лебедев Ю. М. 2017. 48 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6910, дата обращения: 01.11.2017.

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. Система моделирования электронных схем ASIMEC. Официальный сайт каф. ПрЭ ТУ-СУР, http://devil.ru/asimec/asimec_install.exe (программное обеспечение для лабо-раторных работ. Размер пакета 2,8 МБ. Версия 2.10.9.8, 2010 год)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Аудитория не менее чем на 70 посадочных мест, оснащённая интерактивными средствами обученния (компьютер, проектор, экран или интерактивная доска)

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, 3 этаж, ауд.

301а, рассчитанная на 30 посадочных мест. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска интерактивная -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; MahCad версия не позднее11

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 301а, рассчитанная на 30 посадочных мест. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска интерактивная -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; математический пакет MahCad версия не позднее11, программа моделирования электронных схем ASIMEC

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 3 этаж, ауд. 301. 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 информационнообразовательную 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.

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 OB3 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.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

		УТВЕРЖДАЮ	
Пр	ope	ктор по учебной рабо	эте
		П. Е. Тро	нк
~	>>	20_	_ Г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Управление в технических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника** Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: очная

Факультет: ФЭТ, Факультет электронной техники

Кафедра: ПрЭ, Кафедра промышленной электроники

Курс: **3** Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:

- доцент каф. ПрЭ Ю. М. Лебедев

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

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

профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ПК-1 Способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" иина иина применяемый для анализа линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; передаточные функции типовых динамических звеньев систем автоматического управления и варианты практической реализации; етоды оценки устойчивости линейных непрерывных и дискретных систем ав-томатического управления и способы их получения; способы коррекции точностных, динамических и частотных характеристик ли-нейных непрерывных систем автоматического управления, синтез и выбор последова-тельных корректирующих устройств (регуляторов); методы электронного моделирования линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; синтез и выбор последова-тельных корректирующих устройств (регуляторов); методы электронного моделирования линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; передаточные функции типовых динамического управления; передаточные функции типовых динамического управления; основные частотные и временные характеристики и и пометочные прерывных и дискретных систем автоматического управления; основные частотные и временные характеристики и и пометочные прерывных и дискретных систем автоматического управления; основные частотные и временные характеристики и и пометочные прерывных и дискретных систем автоматического управления; основные частотные и временные характеристики и пинейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; основные частотные и предытительного предытительного управления и предытительного предытительного	Габлица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций				
профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно коммуликационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" инна" инна" применяемый для анализа линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления, их характеристики и нарианты правления, их характеристики линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления, синтем и верменные характеристики линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления, синтем и выбор последова-тельных корректирующих устройств (регуляторов); методы электронного моделирования линейных непрерывных систем автоматического управления и дискретных систем автоматического управления; Должен уметь рассчитывать частотные и временные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления; Должен уметь рассчитывать частотные и временные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления; Должен уметь рассчитывать частотные и временные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления; Должен владеть методыкой расчёта статического управления; Должен владеть методыкой расчёта статическых, частотных и временных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления; Должен владеть методыкой расчёта статического управления; Должен владеть методыкой расчёта статического управления; Должен владеть методыкой расчёта статического управления; Должен владеть методыком расчений расчений расчений расчений расчений расчений расчений расчений расчений расчени	Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций		
вести линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления и способы их получения; способы коррекции точностных, динамического управления и частотных систем автоматического управления и способы их получения; способы коррекции точностных, динамического управления и способы их получения; способы коррекции точностных, динамического управления, систем автоматического управления и способы их получения; способы коррекции точностных, динамического управления, систем автоматического управления и дискретных систем автоматического управления; и дискретных и дискретных систем автоматического управления; Должен уметь рассчитывать частотные и временные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления и проводить их анализ; синтезировать корректирующие устройства для получения требуемых показате-лей качества регулирования в одноконтурных и многоконтурных систем автоматического управления; Должен владеть методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления; должен владеть методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления; методикой анализа и синтеза многоконтурных систем электропривода с подчи-	ОПК-5	профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной без-	применяемый для анализа линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; передаточные функции типовых динамических звеньев систем автоматического управления, их		
	ПК-1	способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная ма-	ской реализации; етоды оценки устойчивости линейных непрерывных и дискретных систем ав-томатического управления; основные частотные и временные характеристики линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления и способы их получения; способы коррекции точностных, динамических и частотных характеристик ли-нейных непрерывных систем автоматического управления, синтез и выбор последова-тельных корректирующих устройств (регуляторов); методы электронного моделирования линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; Должен уметь рассчитывать частотные и временные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления и проводить их анализ; синтезировать корректирующие устройства для получения требуемых показате-лей качества регулирования в одноконтурных и многоконтурных системах автоматическо-го управления; Должен владеть методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линей-ных непрерывных систем автоматического управления; методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линей-ных непрерывных систем автоматического управления; методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линей-ных непрерывных систем автоматического управления; методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линей-ных непрерывных систем автоматического управления; методикой расчёта статических непрерывных систем автоматического управления; методикой расчёта статических непрерывных систем автоматического управления; методикой расчёта статических непрерывных систем автоматического управления; методикой расчёта статического управления непрерывных непрерывных непрерывных непрерывных непре		

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 Знать Уметь Владеть

критерии			
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, совер- шенствует действия ра- боты
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 ис- следовании, приспосаб- ливает свое поведение к обстоятельствам в реше- нии проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом на- блюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

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	Систему интегрирован- ного программирования MathCAD. Систему мо- делирования электрон- ных схем ASIMEC	Рассчитывать и строить области устойчивости САУ, частотные и временные характеристики САУ, моделировать замкнутые и разомкнутые системы и исследовать на моделях частотные и временные характеристики САУ	Технологией численных и символьных вычислений в среде MathCAD, технологией измерения временных и частотных показателей качества в системе ASIMEC
Виды занятий	 Интерактивные практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; 	 Интерактивные практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; 	 Интерактивные практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа;
Используемые	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Домашнее задание;

средства оценивания	 Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Коллоквиум; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Расчетная работа; Тест; 	 Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Коллоквиум; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Расчетная работа; Тест; 	 Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Расчетная работа; Коллоквиум; Экзамен;
	Экзамен;	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 фактическими и теоретическими и теоретическими знани-ями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; • Обладает фактическими и теоретическими знани-ями 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; Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области; 	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• Берет ответствен- ность за завершение за- дач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятель- ствам в решении проблем;
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями;Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина".

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 эта-	Основные принципы	Применять при решении	Необходимыми про-

ПОВ	разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронновычислительная машина"	практических задач основных принципов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронновычислительная машина"	граммными средствами в области информационных технологий
Виды занятий	 Интерактивные практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; 	 Интерактивные практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Интерактивные лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; 	 Интерактивные практические занятия; Интерактивные лабораторные занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	 Контрольная работа; Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Коллоквиум; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Расчетная работа; Тест; Экзамен; 	 Контрольная работа; Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Коллоквиум; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Расчетная работа; Тест; Экзамен; 	 Домашнее задание; Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Расчетная работа; Коллоквиум; 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 (высокий уровень)	• • Знает основные законы электротехники, ос-новы операционного исчисления; представляет способы и результаты использования различных математических моделей; обосновывает выбор метода и план решения задачи;;	• • Свободно описывает на языке математики процессы в электрических цепях во временной области; умеет получать передаточные функции пассивных и активных четырёхполюсников и их частотные характеристики;	• • Свободно владеет физико-математическим аппаратом в области теории автома-тического управления;

Vanauja (Sasari iii	• • Понимает основные	• • Применяет меточи	• • V purungayu aayu
Хорошо (базовый уровень)		• • Применяет методы решения задач в обла-	• • Критически осмысливает полученные зна-
	законы электротехники, основы операционного	сти электротехники и	ния; владеет разными
	исчисления; имеет	теории автоматического	способами представле-
	представление о спосо-	управления; умеет кор-	ния требуемой инфор-
	бах и результатах ис-	ректно выражать и а-	мации;
	пользования различных	гументированно обос-	,
	математических моде-	новывать полученные	
	лей; графически иллю-	результаты;	
	стрирует задачу; • Дает	r J · · · · · · ·	
	определения основных		
	понятий; распознает		
	объекты в области тео-		
	рии автоматического		
	управления; знает		
	основные методы реше-		
	ния типовых задач и		
	умеет их применять на		
	практике;		
Удовлетворительн	• • Понимает основные	• • Умеет работать со	• • Владеет терминоло-
о (пороговый	законы электротехники,	справочной литерату-	гией предметной обла-
уровень)	основы операционного	рой; использует	сти знания; способен
	исчисления; имеет	конструкции, указанные	корректно представить
	представление о спосо-	в описании лаборатор-	знания в математиче-
	бах и результатах ис-	ной работы; умеет пред-	ской форме;
	пользования различных	ставлять результаты	
	математических моде-	своей работы;	
	лей; графически иллю-		
	стрирует задачу;		

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

- Контрольная работа №3. Синтез последовательного корректирующего устройства по ЛАЧХ и его реализация на операционных усилителях.
- Контрольная работа №2. Устойчивость линейной непрерывной САУ. Построение асимптотической ЛАЧХ. Статический расчёт САУ
- Контрольная работа №1. Вывод передаточной функции пассивного четырёхполюсника, определение типовых динамических звеньев, построение асимптотической логарифмической амплитудной частоной характеристики (ЛАЧХ).

3.2 Тестовые задания

- Подготовка к контрольной работе № 1. Типовые звенья САУ и их логарифмические частотные характеристики.
 - Реализация минимально фазовых звеньев на операционных усилителях.
- Минимально фазовые динамические звенья и их характери-стики (форсирующее, инерционное, звенья второго порядка). Реализация минимально фазовых звеньев на операционных усилителях
- Критерии устойчивости: алгеб-раический Гурвица и частотные Михайлова и Найквиста. Поня-тие критического (граничного) значения варьируемого пара-метра. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам

- Постановка задач коррекции. Последовательная и параллель-ная коррекция. Последовательные корректирующие звенья (регуляторы). Синтез корректирующих цепей по логарифмическим частотным характеристикам. Применение типовых настроек (на технический и симметричный оптимумы) для синтеза регуляторов
 - Параллельная коррекция. Гибкие и жесткие корректирующие обратные связи
- Дифференциальные уравнения и передаточные функции. Частотные функции и характеристики. Минимально фазовые динами-ческие звенья и их характеристики.
 - Критерии качества переходного процесса: частотные, корневые, интегральные

3.3 Темы коллоквиумов

- Предмет дисциплины и ее значение для электроники. Классификация систем авто-матического управления (САУ). Принципы управления по отклонению и возмущению.
- Дифференциальные уравнения и передаточные функции. Частотные функции и характеристики.
- Классификация типовых динамических звеньев. Минимально- и неминимально фазовые звенья. Минимально фазовые динамические звенья и их характеристики. Реализация минимально фазовых звеньев на операционных усилителях.
- Понятие структурной схемы, элементы структурных схем, правила преобразования структурных схем.
 - Передаточные функции линейных непрерывных систем.
- Физическое понятие устойчивости. Необходимое условие устойчивости линейных непрерывных систем.
- Критерии устойчивости. Понятие критического (граничного) значения варьируемо-го параметра. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие и меры запасов устойчивости. Обеспечение заданных запасов устойчивости.
- Показатели качества регулирования: точность в установившемся режиме, длитель-ность переходного процесса, перерегулирование, колебательность. Статические и астати-ческие системы, порядок астатизма.
- Критерии качества переходного процесса: частотные, корневые, интегральные. Построение переходного процесса путем непосредственного перехода от изображения к ори-гиналу через обратное преобразование Лапласа.
- Постановка задач стабилизации и коррекции. Последовательная и параллельная коррекция. Последовательные корректирующие звенья (регуляторы).
 - Синтез корректирующих цепей по логарифмическим частотным характеристикам.
 - Параллельная коррекция. Гибкие и жесткие корректирующие обратные связи.
- Многоконтурные системы подчиненного регулирования с последовательной кор-рекцией. Применение типовых настроек (на симметричный и технический оптимумы) для синтеза регуляторов в системах подчиненного регулирования.
- Постановка задачи исследования систем с нелинейными статическими характеристиками. Метод фазовой плоскости
- Разновидности дискретных систем: релейные, импульсные, и цифровые. Виды им-пульсной модуляции. Основы математического описания линейных САУ с амплитудно-импульсной модуляцией: уравнения в конечных разностях и дискретные передаточные функции. Дискретное преобразование Лапласа, Z преобразование и W преобразование. Устойчивость дискретных систем. Применение критериев устойчивости для анализа дис-кретных САУ. Частотные характеристики.

3.4 Темы домашних заданий

- Реализация минимально фазовых звеньев на операционных усилителях.
- Дифференциальные уравнения и передаточные функции. Частотные функции и характеристики. Минимально фазовые динами-ческие звенья и их характеристики.

3.5 Темы индивидуальных заданий

- Передаточные функции активных и пассивных четырёхполюсников. Передаточные

функ-ции САУ. Исследование устойчивости САУ, построение границы её устойчивости. Статический расчёт устойчивой САУ.

- Расчёт частотных и временных характеристик линейной непрерывной САУ. Опре-деление показателей качества управления.
- Синтез последовательного корректирующего устройства. Расчёт и моделирование временных характеристик скорректированной системы

3.6 Вопросы на собеседование

- Совпадают с вопросами на коллоквиум

3.7 Темы опросов на занятиях

- Постановка задач коррекции. Последовательная и параллель-ная коррекция. Последовательные корректирующие звенья (регуляторы). Синтез корректирующих цепей по логарифмическим частотным характеристикам. Применение типовых настроек (на технический и симметричный оптимумы) для синтеза регуляторов
 - Параллельная коррекция. Гибкие и жесткие корректирующие обратные связи

3.8 Темы контрольных работ

- Контрольная работа №2. Устойчивость САУ и её статические характеристики.

3.9 Темы контрольных работ

- Статические и астатические системы, порядок астатизма.
- Контрольная работа №3. Последовательные корректирующие устройства. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим частотным характеристикам

3.10 Экзаменационные вопросы

- Решение задач по темам:
- Преобразование структурной схемы САУ.
- Построение асимптотической ЛАЧХ по заданной передаточной функции и её параметрам.
 - Исследование устойчивости САУ и расчёт её граничного коэффициента передачи.
 - Статический расчёт САУ.
 - Теретические вопросы выбираются из задания на коллоквиум

3.11 Темы расчетных работ

- Совпадают с темами индивидуальных заданий

3.12 Темы лабораторных работ

- Исследование характеристик типовых динамических звеньев САУ
- Исследование характеристик статиче-ских и астатических САУ
- Параллельная коррекция САУ
- Последовательная коррекция САУ

4 Метолические 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. Коновалов Б.И, Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления: Учебное пособие с грифом УМО. 4-е изд., доп. и перераб. — СПб, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1034-7 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/reader/book/71753/#1

4.2. Дополнительная литература

1. 1. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления. — СПб.: Политехника, 2003. - 302 с. (17 экз.) 2. Душин С.В., Зотов Н.С., Имаев Д.Х. и др. Теория автоматического управления / Под ред. В.Б. Яковлева. — М.: Высшая школа, 2005. - 567 с. (10 экз.) 3. Теория автоматического управле-

ния. Ч.1. Теория линейных систем автоматиче-ского управления/ Н.А. Бабаков и др.; Под ред. А.А. Воронова. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. (6 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Теория автоматического управления: Учебное методическое пособие / Лебедев Ю. М. 2017. 74 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6909, свободный.
- 2. Теория автоматического управления: Руководство к лабораторным работам / Лебедев Ю. М. 2017. 48 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6910, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Система моделирования электронных схем ASIMEC. Официальный сайт каф. ПрЭ ТУ-СУР, http://devil.ru/asimec/asimec_install.exe (программное обеспечение для лабо-раторных работ. Размер пакета 2,8 МБ. Версия 2.10.9.8, 2010 год)