МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е.Троян
«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ»

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения: очная

Факультет: ФСУ, Факультет систем управления

Кафедра: АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

Курс: 3 **Семестр:** 5

Учебный план набора 2013 г.

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 5	Единицы
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия		часов
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)		часов
Всего аудиторных занятий	54	часов
Из них в интерактивной форме	12	часов
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	часов
Всего (без экзамена)		часов
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена		часов
Общая трудоемкость	108	часов
(в зачетных единицах)	3	ЗЕТ

Зачет 5 **семестр**

Томск 2017

Согласована на портале № 16622

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 12 » 1 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) третьего поколения по направлению подготовки 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2016 г. №5 , рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 24 января 2017 г., протокол № 2.

Разработчик ассистент каф. АСУ _____ С.М. Алфёров

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Кандидат технических наук, доцент
Декан, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей
и выпускающей
кафедрой АСУ, д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперт:
Доцент каф. АСУ, к.т.н. _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 16622

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основными положениями теории управления, основными методами анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем управления, особенностями применения ЭВМ в системах управления.

Задача дисциплины состоит в том, что в результате ее изучения студенты должны иметь представление об использовании основных положений теории управления в различных областях науки и техники.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Основы теории управления» относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла (Б1.В.ОД.11), она тесно связана с дисциплиной «Теория оптимального управления» и для ее изучения необходимо освоение курсов «Математики», «Программирования», «ЭВМ и периферийных устройств».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (**ОПК**-5).
- Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина» (**ПК**-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные положения теории управления, основные методы анализа и синтеза линейных непрерывных и дискретных систем управления и систем управления с ЭВМ.

Уметь: использовать основные положения теории управления, основные методы анализа и синтеза линейных непрерывных и дискретных систем управления и иметь опыт по расчету основных характеристик систем автоматического управления (САУ) в установившихся и переходных режимах работы.

Владеть: средствами программного обеспечения для моделирования и расчета параметров САУ с заданными характеристиками.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Коллоквиумы (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	54	54			
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельно)					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы:					
Проработка лекционного материала	4	4			
Решение домашних заданий	10	10			
Лабораторные работы и подготовка отчетов	36	36			
Самостоятельное изучение тем	4	4			
Вид промежуточной аттестации **зачет**					
Общая трудоемкость час	108	108			
зач. ед.(до сотых долей)	3	3			

Согласована на портале № 16622

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. Занятия	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	**Формируемые компетенции (ОК, ПК)**
1.	Введение	1		1	2	ОПК-5, ПК-1
2.	Основные понятия теории управления	1		1	2	ОПК-5, ПК-1
3.	Автоматическое управление непрерывными линейными системами	7	20	27	54	ОПК-5, ПК-1
4.	Элементы теории автоматического управления непрерывными нелинейными системами	3	8	11	22	ОПК-5, ПК-1
5.	Автоматическое управление дискретными системами	3	8	11	22	ОПК-5, ПК-1
6.	Некоторые общие методы теории оптимального управления	1		1	2	ОПК-5, ПК-1
7.	Адаптивное автоматическое управление	1		1	2	ОПК-5, ПК-1
8.	Интеллектуальные системы управления	1		1	2	ОПК-5, ПК-1
ИТОГО		**18**	**36**	**54**	**108**	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Введение	История развития и роль теории управления в жизни общества.	1	ОПК-5, ПК-1
2.	Основные понятия теории управления	Основные понятия. Классификация принципов управления.	1	ОПК-5, ПК-1
3.	Автоматическое управление непрерывными линейными системами	Математические модели систем. Структурные схемы и эквивалентные преобразования в структурных схемах. Устойчивость и качество систем. Астатизм в системах.	7	ОПК-5, ПК-1
4.	Элементы теории автоматического управления непрерывными нелинейными системами	Особенности математического моделирования и эквивалентного преобразования в структурных схемах. Методы линеаризации. Критерии устойчивости: первый и второй (прямой) метод Ляпунова.	3	ОПК-5, ПК-1
5.	Автоматическое управление дискретными системами	Особенности математического моделирования Z-передаточная функция. Способы дискретизации и модуляции.	3	ОПК-5, ПК-1
6.	Некоторые общие методы теории оптимального управления	Динамическое программирование.	1	ОПК-5, ПК-1
7.	Адаптивное автоматическое управление	Задачи адаптивного управления. Алгоритм адаптивного управления.	1	ОПК-5, ПК-1
8.	Интеллектуальные системы управления	Варианты структурных схем.	1	ОПК-5, ПК-1
ИТОГО			**18**	

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Математика		+	+	+	+	+		
2.	Программирование			+		+	+	+	+
3.	ЭВМ и периферийные устройства					+			

Согласована на портале № 16622

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Теория оптимального управления						+		
2.	Робототехнические системы			+	+	+	+	+	+
3.	Системы цифровой обработки сигналов					+			
7.	ВКР	+	+	+	+	+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОПК-5	+	+			+	Опрос на лекции, отчет по лаб., защита лабораторных работ
ПК-1	+	+			+	Опрос на лекции, отчет по лаб., защита лабораторных работ

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента, ДЗ – домашнее задание, РЛ – работа на интерактивной лекции.

Темы для самостоятельного обучения:

1) Дискретные системы. Программирование микроконтроллеров.

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах[1]

Формы / Методы	Лекции (час)	Лабораторные работы	Всего
Обратная связь	2		2
Исследовательский метод		4	4
Решение ситуационных задач		5	5
Диалог	1		1
Итого интерактивных занятий	**3**	**9**	**12**

Примечание.

Обратная связь: после лекции дается простая задача, преподаватель может проверить уровень освоения материала.

Исследовательский метод: перед началом лекции преподаватель дает задачу, в процессе решения которой, студент уясняет проблему, решение которой будет рассказываться на лекции.

Решение ситуационных задач: студенту дается задача, имеющая практическое значение.

Диалог: студенты задают вопросы на лекции.

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	3	Типовые звенья	4	ОПК-5, ПК-1
2.	3	Критерии устойчивости и оценки качества	4	ОПК-5, ПК-1
3.	3	Параметрический синтез регулятора или корректирующего звена	4	ОПК-5, ПК-1
4.	3	Синтез регулятора следящей системы. Астатизм Синтез регулятора для работы в условиях помех	6	ОПК-5, ПК-1
5.	3	Идентификация объекта управления	2	ОПК-5, ПК-1
6.	4	Синтез регулятора для нелинейной системы	8	ОПК-5, ПК-1
7.	5	Сопряжение ПК с внешними устройствами	4	ОПК-5, ПК-1
8.	5	Программирование микроконтроллеров	4	ОПК-5, ПК-1
ИТОГО			**36**	

8. Практические занятия (семинары)

В соответствии с РУП не требуется

[1] Используются смешанные методы, указана доля использования метода

Согласована на портале № 16622

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОПК, ПК	**Контроль выполнения работы**
1	1-8	Проработка лекционного материала	4		Опрос
2	3, 4, 5	Выполнение домашних заданий	10	ОПК-5, ПК-1	Проверка
3	3, 4, 5	Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов	36	ОПК-5, ПК-1	Защита ЛР
4	5	Самостоятельное изучение тем теоретической части	4	ОПК-5, ПК-1	Опрос
ИТОГО			**54**		

Темы для самостоятельного изучения:

1. Критерии устойчивости. Графовая модель.
2. Параметрический синтез регуляторов.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

В соответствии с РУП не требуется

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
Тестовый контроль	3	3	3	**9**
Лабораторные работы	18	16	18	**52**
Компонент своевременности	3	3	3	**9**
Домашние работы	8	8	8	**24**
Компонент своевременности	2	2	2	**6**
Итого максимум за период:	**34**	**32**	**34**	**100**
Нарастающим итогом	**34**	**66**	**100**	**100**

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС/ ECTS)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**
Зачет	**60 – 100**
Не зачтено	**Ниже 60 баллов**

Согласована на портале № 16622

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1. Основная литература

1. Коновалов, Борис Игоревич. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд., испр. - Томск: ТУСУР, 2007. - 205 с. (30 экз. библиотека ТУСУР)

12.2. Дополнительная литература

1. Дорф, Ричард К. Современные системы управления: Пер. с англ./ Р. К. Дорф, Р. Х. Бишоп; пер. Б. И. Копылов. - М.: Лаборатория знаний, 2004. - 831 с. (40 экз. библиотека ТУСУР).
2. Никулин, Евгений Александрович. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: Учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 631 с. (60 экз. библиотека ТУСУР).
3. Кориков, Анатолий Михайлович. Основы теории управления: Учебное пособие для вузов/ А. М. Кориков; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд. - Томск: Издательство научно-технической литературы, 2002. - 391 с. (136 экз. библиотека ТУСУР)

12.3. Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе

1. Алфёров С.М. Основы теории управления: Методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов всех форм обучения для направления бакалавриата 230100 – Информатика и вычислительная техника/ С.М. Алфёров. – Томск: ТУСУР, 2013. – 9 с. – [Электронный ресурс]. – http://asu.tusur.ru/learning/bak230100/d41/
2. Смагин В. И. Оптимальное и адаптивное управление. Учебно-методическое пособие для магистрантов направления подготовки — 09.04.01, 2012. – 42 с. [Электронный ресурс].- Режим доступа https://edu.tusur.ru/publications/6179 (задания к **лабораторным работам** выполняются в системе Mathcad, с. 39-42).

12.3.1 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 и поисковые системы

Программное обеспечение:
Classic, MathLab Simulink, SciLab Xcos, MathCad.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изложении теоретического материала (лекций) по дисциплине используются персональный компьютер с проектором. Занятия по лабораторным работам осуществляются в компьютерном классе с использованием математических пакетов Mathcad либо MatLab.

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством

Согласована на портале № 16622

посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

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

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – 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)

Согласована на портале № 16622

С нарушениями опорно- двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 16622

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **П. Е. Троян**

«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль(и) Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 3

Семестр 5

Учебный план набора 2013

Зачет 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16622

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «**Основы теории управления»** 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 «**Основы теории управления»** компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	***Знать:*** основные понятия теории управления, теорию комплексных чисел, преобразование Лапласа. ***Уметь:*** решать дифференциальные уравнения для получения характеристик систем управления и их поведения под воздействием заданного сигнала; вычислять определенные и неопределенные интегралы. ***Владеть:*** различными методами решения дифференциальных уравнений, в том числе операторным.
ПК-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»	***Знать:*** современные среды программирования. ***Уметь:*** автоматизировать расчет параметров устройств управления и параметров корректирующих звеньев. ***Владеть:*** навыками работы в современных системах программирования.

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: Способность 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.

Согласована на портале № 16622

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции ОПК-5 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	**На основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий** знает: – основные понятия теории управления, теорию комплексных чисел, преобразование Лапласа.	**На основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий** умеет: – решать дифференциальные уравнения для получения характеристик систем управления и их поведения под воздействием заданного сигнала; вычислять определенные и неопределенные интегралы.	**На основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий** владеет: – различными методами решения дифференциальных уравнений, в том числе операторным.
Виды занятий	– Лекции. – Самостоятельная работа студентов.	– Лабораторные работы. – Самостоятельная работа студентов.	– Лабораторные работы. – Самостоятельная работа студентов.
Используе-мые средства оценивания	– Опрос. – Контрольная работа. – Домашние задания. – Зачет.	– Домашние задания. – Защита лабораторных работ.	– Домашние задания – Защита лабораторных работ.

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

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	На высоком уровне знает: – основные характеристики систем управления; – методы моделирования и анализа систем управления.	На высоком уровне самостоятельно умеет: – решать задачи автоматизации анализа и синтеза систем управления; – обладать диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем.	На высоком уровне владеет: – методами контроля работы; – оценками анализа систем управления;
ХОРОШО (базовый уровень)	Хорошо знает: – основные характеристики систем управления; – методы моделирования и	Хорошо умеет: – самостоятельно решать задачи анализа и синтеза систем управления.	Хорошо владеет методы моделирования и анализа систем управления.

Согласована на портале № 16622

	анализа систем управления.		
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Знает только основные характеристики систем управления	Умеет решать некоторые дифференциальные уравнения для моделирования простых типовых звеньев.	Владеет основными методами решения дифференциальных уравнений, в том числе операторным.

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: Способность 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 ПК-5 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Благодаря способности разрабатывать модели компонентов информационных систем знает: – современные среды программирования.	Благодаря способности разрабатывать модели компонентов информационных систем умеет: – автоматизировать расчет параметров устройств управления и параметров корректирующих звеньев.	Благодаря способности разрабатывать модели компонентов информационных систем владеет: – навыками работы в современных системах программирования.
Виды занятий	– Лекции; – Лабораторные работы – Самостоятельная работа студентов.	– Лабораторные работы – Самостоятельная работа студентов.	– Лабораторные работы – Самостоятельная работа студентов.
Используе-мые средства оценивания	– Опрос; – Контрольная работа; – Устная защита лабораторных работ; – Домашние задания – Зачет.	– Домашние задания – Защита лабораторных работ	– Домашние задания – Защита лабораторных работ

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

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	На высоком уровне знает: – современные среды программирования.	На высоком уровне самостоятельно умеет: – автоматизировать расчет параметров устройств управления и параметров корректирующих звеньев.	На высоком уровне владеет: – навыками работы в современных системах программирования.

Согласована на портале № 16622

ХОРОШО (базовый уровень)	Хорошо знает: – основные характеристики систем управления; – методы моделирования и анализа систем управления.	Хорошо умеет самостоятельно решать задачи анализа и синтеза систем управления.	Хорошо владеет методы моделирования и анализа систем управления.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Знает только основные характеристики систем управления	Умеет решать некоторые дифференциальные уравнения для моделирования простых типовых звеньев.	Владеет основными методами решения дифференциальных уравнений, в том числе операторным.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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 составе, приведенном ниже.

3.1 Темы домашних заданий

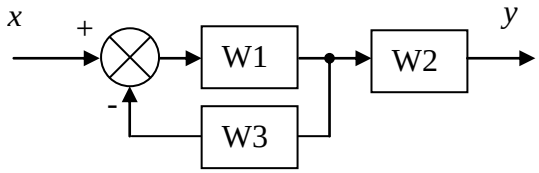
1. Эквивалентное преобразование структурных схем.

Нарисовать схему согласно своему варианту. Составить систему уравнений для схемы на рисунке, вывести передаточную функцию системы относительно входа *x* и выхода *y*. Варианты заданий приведены в таблицах.

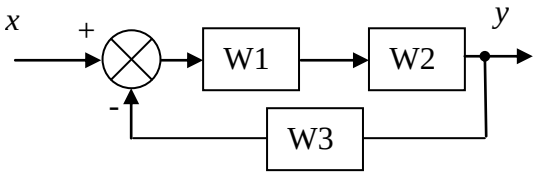
Задание на 1 балл.

Схемы изображенные на **Ошибка! Источник ссылки не найден.** состоят из блоков:

$$A = 0{,}1p; \quad B = 0{,}02p^2; \quad C = \frac{30}{p}; \quad D = 0{,}4p + \frac{50}{p}.$$



а)



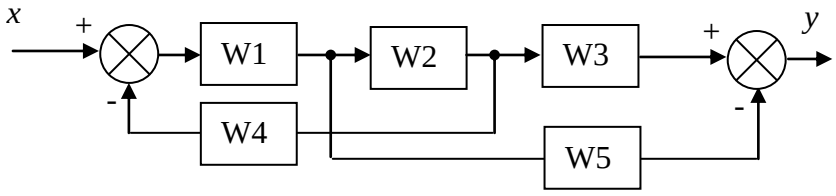
б)

Рисунок *а)*				**Рисунок *б)***			
№ вар.	W_1	W_2	W_3	**№ вар.**	W_1	W_2	W_3
1	A	B	D	13	A	B	D

Задание на 3 балла.

Схема изображенная на **Ошибка! Источник ссылки не найден.** состоит из блоков:

$$A = 0{,}7p; \quad B = 0{,}06p^2; \quad C = \frac{50}{p}; \quad D = 0{,}4p + \frac{30}{p}; \quad E = 0{,}02p^2 + \frac{10}{p}.$$



W_1=*A*					W_1=*B*					W_1=*C*				
№	W_2	W_3	W_4	W_5	**№**	W_2	W_3	W_4	W_5	**№**	W_2	W_3	W_4	W_5
1	*B*	*C*	*D*	*E*	**13**	*A*	*C*	*D*	*E*	**25**	*A*	*B*	*D*	*E*

Согласована на портале № 16622

2. Характеристики линейных систем

Задание на 1 балл.

Определить частотную характеристику, из частотной характеристики выделить действительную и мнимую части. Передаточную функцию взять из предыдущего задания.

Задание на 3 балла.

Определить ЛАЧХ, ФЧХ*, $h(t)$. Построить графики АФХ, ФЧХ и $h(t)$.

Задание рекомендуется делать при помощи MathCAD'а или других расчетных средств на компьютере.

*Значение ФЧХ должно лежать в пределах от -2π до 0. Передаточную функцию взять из предыдущего задания.

3. Устойчивость линейных систем

Задание на 1 балл.

Определить устойчивость системы любым способом. Характеристический полином системы задан следующим образом:

$$Q(p) = A + Bp + Cp^2.$$

Варианты представлены в таблице

№ вар.	*A*	*B*	*C*	№ вар.	*A*	*B*	*C*
1	1	0,2	0,03	13	-1	0,5	0,03

Задание на 3 балла.

Определить устойчивость замкнутой системы любым способом. Передаточная функция разомкнутой системы задана следующим образом:

$$W(p) = \frac{A + Bp}{C + Dp + Ep^2 + Fp^3}.$$

***A*=1 *F*=0,03**					***A*=5 *F*=0,009**					***A*=25 *F*=0,003**				
№	**B**	**C**	**D**	**E**	**№**	**B**	**C**	**D**	**E**	**№**	**B**	**C**	**D**	**E**
1	-0,1	2	0,3	0,04	**13**	-0,1	2	0,3	0,04	**25**	-0,1	2	0,3	0,04

4. Качество линейных систем

Задание на 1 балл

А) По расположению корней определить колебательность и степень устойчивости.

№	p_1	$p_{2,3}$	p_4	$p_{5,6}$	№	$p_{1,2}$	$p_{3,4}$	p_5	$p_{6,7}$	№	$p_{1,2}$	p_3	$p_{4,5}$	p_6
1	-7	-5,3±j5,7	-2,8	-3±j7,7	**13**	-1±j7,6	-8,1±j7	-0,4	-4,1±j8,6	**25**	-7,9±j3,7	-9,6	-8,7±j5	-9,4

Б) по характеристике $h(t)$ определить время переходного процесса и перерегулирование.

$$h(t) = A\left(1 - B\exp(-\alpha t)\cos(\omega t + \varphi)\right)$$

где $B = \frac{1}{\cos\varphi}$

№	*A*	α	ω	φ	№	*A*	α	ω	φ	№	*A*	α	ω	φ
1	1	0,01	0	0,1	**13**	0,1	1	40	1	**25**	0,01	0,1	2	2

Задание на 3 балла

Построить график характеристики h(t) (параметры взять из задания *б* выше) и рассчитать интегральную оценку качества I1 или I2 (в зависимости от вида переходного процесса).

3.2 Темы лабораторных работ

1. Типовые звенья.
2. Критерии устойчивости САУ.
3. Оценки качества САУ.
4. Параметрический синтез регулятора или корректирующего звена.
5. Синтез регулятора следящей системы. Астатизм. Синтез регулятора для работы в условиях помех.
6. Идентификация объекта управления.
7. Синтез регулятора для нелинейной системы.
8. Программирование микроконтроллеров.

Согласована на портале № 16622

3.3 Пример лабораторной работы

Лабораторная работа №1.

Цель: Изучение моделей и характеристик основных типовых динамических звеньев систем управления.

Общее задание

Звено задается дифференциальным уравнением:

$$a_0 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_2 y(t) = b_0 \frac{dx(t)}{dt} + b_1 x(t).$$

Таблица параметров типовых звеньев

№пп	Наименование звена	a_0	a_1	a_2	b_0	b_1
1	Безынерционное	0	0	1	0	10
2	Инерционное 1-го порядка	0	0,1	1	0	10
3	Инерционное 2-го порядка	$1{,}6 \cdot 10^{-3}$	0,1	1	0	10
4	Колебательное	0,04	0,1	1	0	10
5	Идеальное интегрирующее	0	1	0	0	10
6	Реальное интегрирующее	0,1	1	0	0	10
7	Идеальное дифференцирующее	0	0	1	10	0
8	Реальное дифференцирующее	0	0,1	1	10	0

3.4 Пример программы работы

1. Для каждого типового звена в соответствии с его параметрами (см. табл.) вывести выражения передаточных функций.
2. Для каждого звена по его передаточной функции записать операторное уравнение.
3. Отредактировать модель звена и провести анализ характеристик во временной и частотной областях. Отметить отличительную особенность переходной функции каждого звена.
4. Для инерционных звеньев по логарифмическим частотным характеристикам определить частоты сопряжения и среза.
5. Определить значения полюсов и нулей передаточных функций, и оценить их влияние на характер переходного процесса.
6. Оценить влияние параметра *к* на переходный процесс, увеличив значение параметра в два раза.

3.5 Примеры вопросов к зачету (для студентов, не освоивших задания семестра)

1. Что такое передаточная функция элемента?
2. С какой целью и каким образом выделяют типовые динамические звенья САУ?
3. Как влияет безынерционное звено на амплитуду и фазу синусоидального входного сигнала?
4. Какие звенья называются апериодическими?
5. Как проходят через инерционное звено первого порядка гармонические сигналы низкой и высокой частоты?
6. Какие звенья называются колебательными?
7. При каком соотношении между постоянными времени *T1* и *T2* инерционное звено второго порядка имеет апериодический переходный процесс и при каком – колебательный?
8. Какие звенья называются интегрирующими?
9. Какие звенья называются дифференцирующими?
10. Чем отличаются идеальные дифференцирующее и интегрирующее звенья от реальных?
11. Почему дифференцирующие звенья плохо пропускают медленно меняющиеся входные сигналы?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Согласована на портале № 16622

1. Учебник для вузов «Основы теории управления» приведено в рабочей программе в разделе 12.1 [1].
2. Методические указания по курсовой, самостоятельной и индивидуальной работе студентов всех форм обучения приведены в рабочей программе в разделе 12.3 [1].
3. Методические указания к лабораторным работам в разделе 12.3 [2].

Согласована на портале № 16622