

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Воронежский государственный технический университет
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики,
менеджмента и информационных
технологий
Баркалов А.А.

« 01 »

2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Теория автоматического управления»

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процес-
сов и производств

Профиль: Автоматизация и управление робототехническими комплексами и
системами в строительстве

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Программа разработана _____ Смольяниновым А.В. к.т.н., доц.

Программа обсуждена на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и произ-
водств

« 31 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой _____ Белоусов В.Е.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Теория автоматического управления» является формирование у студентов профессиональных навыков и умений анализа и синтеза систем автоматического управления объектами и производствами строительной отрасли и развития у него навыков системного подхода к решению технических задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются: приобретение знаний в области автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами и оборудованием строительной отрасли; усвоение студентами современных методов построения систем автоматического управления; закрепление навыков анализа дифференциальных уравнений, применения математических методов к решению задач автоматического управления; усвоение взаимосвязей между структурно-топологическим и/или алгоритмическим обеспечением систем автоматического управления и реализуемым качеством переходных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к базовой части учебного плана.

Изучение дисциплины «Теория автоматического управления» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: Математика, Физика, Информационные технологии.

Дисциплина «Теория автоматического управления» является предшествующей для таких дисциплин, как «Средства автоматизации и управления», «Проектирование автоматизированных систем» и «Моделирование систем и процессов».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Теория автоматического управления» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);
- способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-4);
- способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных

линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)

Уметь: применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)

Владеть: принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория автоматического управления» составляет 8 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	93	36	57
в том числе:			
Лекции	37	18	19
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	56	18	38
Самостоятельная работа (всего)	159	72	87
в том числе:			
Курсовой проект			
Контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет	Экзамен, КП
Общая трудоемкость			
часов	288	108	144
зачетных единиц	8	3	5

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия и определения	Введение. Роль и место ТАУ в современном производстве
		Классификация систем управления. Поведение объектов и систем. Принципы управления. Примеры систем управления. Задачи теории управления.
		Формы описания динамических процессов. Понятия пространства состояний и пространства сигналов. Модальное и векторное управление. Взаимодействие системы со средой.
		Описание движения в пространстве сигналов. Типовые структуры. Модели вход-выход. Автономные системы. Дифференциальные уравнения, временные и частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики линейных непрерывных систем
2	Анализ непрерывных линейных систем	Модели вход-состояние-выход. Преобразование форм представления моделей.
		Анализ основных свойств линейных систем управления.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Общие положения.
		Устойчивость линейных систем. Методы исследования. Критерии устойчивости
		Инвариантность и чувствительность линейных систем.
		Управляемость и наблюдаемость линейных систем. Формы представления.
		Качество переходных процессов в линейных системах. Способы обеспечения заданных показателей качества. Коррекция линейных систем.
3	Анализ нелинейных систем автоматического управления	Нелинейные модели систем автоматического управления. Методы исследования. Фазовая плоскость
		Методы линеаризации нелинейных моделей. Гармоническая линеаризация.
		Анализ равновесных режимов, устойчивость положения равновесия. Первый и второй методы Ляпунова.
		Частотный метод исследования абсолютной устойчивости.
		Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.
4	Синтез непрерывных линейных систем автоматического управления	Задачи синтеза систем автоматического управления.
		Размещение корней характеристического уравнения. Операторный метод
		Размещение собственных значений матрицы дифференциальных уравнений в форме пространства состояний.
		Структурный синтез систем управления.
		Синтез систем, инвариантных к возмущениям
5	Адаптивные системы автоматического управления	Адаптивное управление. Применение адаптивных моделей при автоматическом управлении.
		Принципы построения интеллектуальных систем управления. Системы нечеткого регулирования. Основные понятия теории нечетких множеств. Нечеткие и лингвистические переменные. Нечеткие продукционные модели. Алгоритмы нечеткого вывода

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Средства автоматизации и управления	+	+	+	+	+
2.	Проектирование автоматизированных систем	+	+	+	+	+
3.	Моделирование систем и процессов	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Контроль	Всего час
1	Основные понятия и опреде-	4	-	8	30		42

	ления						
2	Анализ непрерывных линейных систем	14	-	16	30		60
3	Анализ нелинейных систем автоматического управления	4	-	10	30		44
4	Синтез непрерывных линейных систем автоматического управления	10	-	12	34		66
5	Адаптивные системы автоматического управления	5	-	10	35		50
	Экзамен					36	36
		37		56	159	36	288

5.4. Лабораторный практикум

№ п/п.	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость (час)
1	1	Исследование динамических свойств типовых звеньев систем автоматического управления	6
2	1	Исследование частотных характеристик линейных систем автоматического управления	6
3	2	Исследование замкнутых систем автоматического управления	10
4	3	Исследование нелинейных систем автоматического управления	5
5	3	Исследование систем автоматического управления с цифровыми регуляторами	5
6	4	Синтез систем автоматического управления с заданным движением	6
7	4	Синтез систем стабилизации неустойчивых объектов автоматического управления путем размещения полюсов	6
8	4	Синтез систем автоматического управления с полной обратной связью	6
10	4	Синтез систем автоматического управления с наблюдателем пространственного состояния	8
ИТОГО			56

5.5. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Тема курсового проекта:

Синтез алгоритмов управления. (выполняется по вариантам)

Содержание:

- Синтез систем по требованиям к точности подавления постоянно действующих возмущений.
- Синтез систем по требованиям к точности подавления гармонических возмущений.
- Синтез систем управления по заданным перерегулированию и времени регулирования.
- Синтез систем с компенсатором возмущающего воздействия.

- Синтез систем с полной обратной связью при наличии входных воздействий.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ(МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Защита курсового проекта. (КП) Экзамен. (Э)	3,4
2	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Защита курсового проекта. (КП) Экзамен. (Э)	3,4
3	способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-4)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Защита курсового проекта. (КП) Экзамен. (Э)	3,4
4	способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Защита курсового проекта. (КП) Экзамен. (Э)	3,4

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		ЛР	КП	Э
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дис-	+	+	+

Дескриптор	Показатель оценивания	Форма контроля		
	кретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)			
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	+	+	+
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	+	+	+

7.3.1. Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «отлично»
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «хорошо».
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управ-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «удовлетворительно»
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «неудовлетворительно»
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. невыполненные практических и лабораторных заданий.
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		

7.4. Этап итогового контроля знаний

В пятом семестре результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных воздействиях. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		
Владеет	принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)		

7.5. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и оценки умения применять его к решению задач.

7.5.1. Примерная тематика РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

7.5.2. Примерная тематика и содержание КР

Контрольные работы не предусмотрены

7.5.3. Вопросы для коллоквиумов

Коллоквиумы не предусмотрены.

7.5.4. Задания для тестирования

Тестирование учебным планом не предусмотрено.

7.5.5. Вопросы для зачетов

1. Основные принципы автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
2. Основные задачи теории автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
3. Классификация систем автоматического регулирования и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
4. Детерминированные и стохастические системы. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
5. Линейные и нелинейные системы. Оператор системы. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
6. Стационарные и нестационарные системы. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
7. Модели «вход-выход» непрерывных систем. Составление и линеаризация дифференциальных уравнений элементов с сосредоточенными параметрами. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)

8. Передаточные функции объектов и элементов систем автоматического управления с сосредоточенными параметрами. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
9. Передаточные функции объектов и элементов систем автоматического управления с распределенными параметрами. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
10. Модели «вход-выход» дискретных систем. Z-преобразование. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
11. Модели «вход-состояние-выход». (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
12. Понятие пространства состояний. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
13. Линеаризация и передаточные функции моделей «вход-состояние-выход». (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
14. Отображение моделей «вход-выход» в пространство состояний. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
15. Определение временных характеристик непрерывных систем в пространстве сигналов. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
16. Определение временных характеристик непрерывных систем в пространстве состояний. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
17. Временные характеристики дискретных и импульсных систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
18. Частотные характеристики непрерывных систем. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
19. Общие положения устойчивости. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
20. Устойчивость линейных стационарных систем. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)

7.5.6. Вопросы для экзамена

21. Основные принципы автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
22. Основные задачи теории автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
23. Классификация систем автоматического регулирования и управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
24. Детерминированные и стохастические системы. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
25. Линейные и нелинейные системы. Оператор системы. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
26. Стационарные и нестационарные системы. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
27. Модели «вход-выход» непрерывных систем. Составление и линеаризация дифференциальных уравнений элементов с сосредоточенными параметрами. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
28. Передаточные функции объектов и элементов систем автоматического управления с сосредоточенными параметрами. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
29. Передаточные функции объектов и элементов систем автоматического управления с распределенными параметрами. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
30. Модели «вход-выход» дискретных систем. Z-преобразование. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
31. Модели «вход-состояние-выход». (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
32. Понятие пространства состояний. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
33. Линеаризация и передаточные функции моделей «вход-состояние-выход». (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
34. Отображение моделей «вход-выход» в пространство состояний. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
35. Определение временных характеристик непрерывных систем в пространстве сигналов. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
36. Определение временных характеристик непрерывных систем в пространстве состояний. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
37. Временные характеристики дискретных и импульсных систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
38. Частотные характеристики непрерывных систем. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
39. Общие положения устойчивости. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
40. Устойчивость линейных стационарных систем. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
41. Инвариантность и чувствительность линейных систем автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
42. Типовые динамические звенья и их характеристики. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
43. Соединения звеньев, представленных передаточными функциями. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
44. Линейные законы регулирования. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
45. Структурные схемы и передаточные функции систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
46. Построение частотных и логарифмических частотных характеристик линейных систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)

47. Алгебраические критерии устойчивости. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
48. Частотные критерии устойчивости. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
49. Критерий Найквиста. Запасы устойчивости. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
50. Устойчивость систем с трансцендентными звеньями. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
51. Построение областей устойчивости с помощью критерия Михайлова. D-разбиение. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
52. Показатели качества собственных движений систем автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
53. Показатели качества вынужденных процессов управления(ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
54. Связь между расположением полюсов и нулей передаточной функции непрерывной системы и прямыми показателями качества процесса регулирования. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
55. Интегральные оценки качества переходных процессов. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
56. Установившаяся ошибка и инвариантность линейных систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
57. Повышение точности систем автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
58. Характеристики нелинейных элементов. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
59. Особенности и методы исследования динамических режимов систем автоматического управления с нелинейными элементами. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
60. Фазовое пространство линейных систем. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
61. Особенности фазовых портретов нелинейных систем. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
62. Метод гармонической линеаризации. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
63. Устойчивость нелинейных систем автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
64. Цели и задачи синтеза. Основные определения и общие положения. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
65. Синтез регуляторов для неустойчивых объектов. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
66. Синтез линейных непрерывных систем автоматического управления с предопределенной структурой. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
67. Синтез систем управления, инвариантных к возмущениям. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
68. Классификация промышленных регуляторов систем стабилизации и рекомендации по их выбору. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
69. Аффинная параметризация регуляторов(ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
70. Структурный синтез систем автоматического управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
71. Частотные методы синтеза. Построение желаемых частотных характеристик. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
72. Синтез непрерывных корректирующих устройств. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
73. Классификация систем адаптивного управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
74. Адаптивные системы с разомкнутой цепью самонастройки. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
75. Самонастраивающиеся системы с моделью(ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
76. Самонастраивающиеся системы с анализом процесса управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
77. Самонастраивающиеся системы со стабилизацией частотных характеристик. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
78. Самонастраивающиеся системы с оптимизацией качества управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
79. Принципы построения интеллектуальных систем управления. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
80. Системы нечеткого регулирования. Основные понятия теории нечетких множеств. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
81. Нечеткие и лингвистические переменные. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
82. Нечеткие продукционные модели. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)
83. Алгоритмы нечеткого вывода. (ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и определения	(ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	Экзамен. Курсовой проект.
2	Анализ непрерывных линейных систем	(ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	Экзамен. Курсовой проект.
3	Анализ нелинейных систем	(ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	Экзамен.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	автоматического управления		Курсовой проект.
4	Синтез непрерывных линейных систем автоматического управления	(ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	Экзамен. Курсовой проект.
5	Адаптивные системы автоматического управления	(ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-6)	Экзамен.

7.6. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Теория автоматического управления	Методические указания по выполнению лабораторных работ	В.Д. Волков, Е.Н. Десятирикова, А.В. Смольянинов	2014	Сайт Воронежского ГАСУ
2	Теория автоматического управления	Методические указания по выполнению курсовой работы	В.Д. Волков, Е.Н. Десятирикова, А.В. Смольянинов	2014	Сайт Воронежского ГАСУ
3	Теория автоматического управления	Практикум с примерами решения задач	В.Д. Волков, Е.Н. Десятирикова, А.В. Смольянинов	2014	Сайт Воронежского ГАСУ
4	Теория автоматического управления	Методические указания по самостоятельной работе	Смольянинов А.В.	2015	Сайт Воронежского ГАСУ

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов,

Вид учебных занятий	Деятельность студента
	понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Подготовку к лабораторным занятиям необходимо начинать за несколько дней до занятия и целесообразно проводить в следующей последовательности: на предыдущем лабораторном занятии выяснить название следующей лабораторной работы и методическую литературу с ее описанием; по описанию лабораторной работы ознакомиться с ее содержанием, уяснить задание и цель ее цель; выяснить теоретические положения, знание которых необходимо для выполнения работы и понимания полученных результатов; используя конспект лекций и рекомендованную литературу, изучить теоретические вопросы, относящиеся к лабораторной работе; изучить схему лабораторной установки, а так же ознакомиться с применяемым оборудованием, контрольно-измерительными приборами, принципом их действия, правилами эксплуатации.
Практические занятия	Подготовка к практическим занятиям проводится в следующей последовательности: на предыдущем занятии записать тему следующего практического занятия, учебные вопросы и рекомендуемую литературу; тщательно изучить теоретический материал по теме занятия. При этом не следует ограничиваться только конспектом лекции, но и использовать рекомендованную литературу, учебно-методические пособия и т.п.; выполнить практическую часть задания на самостоятельную подготовку, предварительно ознакомившись с методикой решения типовых задач по данной теме, приводимых в задачниках, учебных пособиях и рассмотренных на аудиторных занятиях. Непосредственно перед занятием необходимо повторить основные теоретические положения изучаемой темы. С помощью самоконтроля определить степень подготовленности к устному или письменному контролю знаний, который проводится во время занятий преподавателем.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1.1. Основная литература:

1. Теория автоматического управления [Текст] : учебник / Волков В. Д., Шашкин А. И., Смольянинов А. В., Десятирикова Е. Н. - Воронеж. гос. ун-т. - Воронеж : Научная книга, 2015 (Воронеж : Тип. "Научная книга", 2015). - 745 с. : ил. - Библиогр.: с. 737-745 (103 назв.). - ISBN 978-5-4446-0593-6 : 612-00. (50 шт)
2. Федосенков Б.А. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : современные разделы теории управления. Учебное пособие / Б.А. Федосенков. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 153 с. — 978-5-89289-863-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61292.html>, по паролю

3. Лубенцова Е.В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.В. Лубенцова, В.Ф. Лубенцов. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2013. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63227.html>, по паролю

10.1.2. Дополнительная литература

1. Тяжев А.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Тяжев. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — 978-5-904029-64-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71889.html>, по паролю

2. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления. Часть I. Непрерывные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Рыбак. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 121 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28400.html>, по паролю

3. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления. Часть II. Дискретные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Рыбак. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 65 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28401.html>, по паролю

10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

- MatLab.
- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля):

– Курс Лекций. Теория автоматического управления. Режим доступа: <http://www.toehelp.ru/theory/tau/contents.html> . Дата обращения 14.10.2014.

–

11.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Компьютерный класс (ауд. 1305).

12.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

При реализации различных видов учебной работы могут быть использованы следующие образовательные технологии:

Лекция. Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине); подготовительная (готовящая обучающегося к более сложному материалу); интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала); установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у обучающегося соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

Лабораторные работы это учебные занятия, в ходе которых студентами по заданию и под ру-

ководством преподавателя осуществляется учебно-исследовательская работа. Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей). Основная задача лабораторных занятий – практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой.

Практическое занятие. Практические занятия играют важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются *упражнения*. Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Проводя упражнения со студентами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию.

Цель занятий должна быть ясна не только преподавателю, но и студентам. Следует организовывать практические занятия так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Самостоятельная и внеаудиторная работа обучающихся при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться обучающимся в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обучающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение обучающимся профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Профессор кафедры
Автоматизации технологических процессов и производств,
к. т. н., доцент _____ / В.И.Акимов /

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

« 05 » сентября 2017 г., протокол № 1 .

Председатель
д. т. н., профессор _____ / П.Н. Курочка /

Эксперт

Зав. кафедрой
производства
процессов



А.В. Стариков
МП