МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Профиль: **Без профиля**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные занятия	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	90	90	часов
4	Из них в интерактивной форме	22	22	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 160

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от «13» 4 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «_13_» _04_ 2016 г., протокол №_17_.

Разработчики:

доцент каф. КСУП	_____	Карпов А. Г.
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Шурыгин Ю. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС	_____	Истигечева Е. В.
Заведующий профилирующей каф. КСУП	_____	Шурыгин Ю. А.
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

профессор каф. КСУП	_____	Зюзьков В. М.

Согласована на портале № 160

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматики и управления.

Освоение основных принципов построения систем управления, форм представления и преобразования моделей систем, методов анализа и синтеза линейных и нелинейных систем управления при детерминированных и случайных воздействиях.

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомление студентов с современным состоянием теории автоматического управления;

– Привитие студентам навыков теоретического анализа и синтеза систем автоматического управления;

– Привитие студентам навыков экспериментального проектирования и исследования систем автоматического управления.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория автоматического управления» (Б1.Б.14) относится к базовой части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математические основы теории систем, Физика, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Элементы и устройства систем автоматики, Моделирование систем управления, Технические средства автоматизации и управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

– ПК-10 готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления.

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей систем управления (СУ), методы расчёта СУ по линейным и нелинейным моделям при детерминированных и случайных воздействиях;

– **уметь** применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при исследовании линейных и нелинейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях;

– **владеть** принципами и методами анализа и синтеза линейных и нелиней-

Согласована на портале № 160

ных систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные занятия	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	90	90	часов
4	Из них в интерактивной форме	22	22	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основные понятия, история развития и задачи ТАУ	4	0	6	10	ОПК-2
2	Математическое описание линейных САУ	8	34	42	84	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
3	Устойчивость линейных САУ	8	0	2	10	ОПК-2, ПК-2
4	Качество регулирования линейных САУ.	8	0	10	18	ОПК-2, ПК-2
5	Синтез линейных САУ.	8	20	30	58	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
	Итого	36	54	90	180	

Согласована на портале № 160

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	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр				
1	Основные понятия, история развития и задачи ТАУ	Краткая история возникновения и развития ТАУ. Основные понятия и определения. Классификация САУ. Общая характеристика процессов в САУ.	4	ОПК-2
2	Математическое описание линейных САУ	Постановка задачи. Разбиение системы на звенья. Уравнения и характеристики звеньев. Типовые звенья. Структурный анализ САУ. Линейные законы регулирования.	8	ОПК-2
3	Устойчивость линейных САУ	Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерии устойчивости: алгебраические, Михайлова, Найквиста.	8	ОПК-2, ПК-2
4	Качество регулирования линейных САУ.	Оценка качества регулирования. Точностные критерии качества. Оценка качества переходных процессов: по переходной характеристике, частотные критерии, корневые критерии, интегральные критерии.	8	ОПК-2, ПК-2
5	Синтез линейных САУ.	Повышение точности. Улучшение качества переходных процессов. Корректирующие звенья. Повышение запаса устойчивости. Метод ЛАХ.	8	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
	Итого		36	

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.

Согласована на портале № 160

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины						
1	Математические основы теории систем	+	+			
2	Физика		+			
3	Электротехника и электроника		+			+
Последующие дисциплины						
1	Элементы и устройства систем автоматики			+	+	+
2	Моделирование систем управления		+	+	+	+
3	Технические средства автоматизации и управления		+	+	+	

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 дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Реферат
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Реферат

Согласована на портале № 160

ПК-10	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности

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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
Исследовательский метод	18		18
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением		4	4
Итого	18	4	22

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр				
1	Математическое описание линейных САУ	Типовые линейные звенья и их характеристики.	10	ОПК-2, ПК-2
2	Математическое описание линейных САУ	Частотные характеристики линейных стационарных звеньев.	12	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
3	Математическое описание линейных САУ	Временные характеристики линейных стационарных звеньев.	12	ОПК-2, ПК-2
4	Синтез линейных САУ.	Коррекция линейных САУ.	20	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
	Итого		54	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 160

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

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр					
1	Математическое описание линейных САУ	Написание рефератов	10	ОПК-2, ПК-2	Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности, Защита отчета
2	Основные понятия, история развития и задачи ТАУ	Написание рефератов	5	ОПК-2	Реферат, Экзамен, Компонент своевременности, Защита отчета
3	Качество регулирования линейных САУ.	Написание рефератов	8	ОПК-2, ПК-2	Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности, Защита отчета
4	Синтез линейных САУ.	Написание рефератов	8	ОПК-2, ПК-2	Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности, Защита отчета
5	Качество регулирования линейных САУ.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
6	Синтез линейных САУ.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-10, ПК-2	Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
7	Устойчивость линейных САУ	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
8	Математическое описание линейных САУ	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
9	Основные понятия,	Проработка лекци-	1	ОПК-2	Контрольная работа,

Согласована на портале № 160

	история развития и задачи ТАУ	онного материала			Экзамен, Компонент своевременности
10	Математическое описание линейных САУ	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-2, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Экзамен, Компонент своевременности, Защита отчета
11	Синтез линейных САУ.	Оформление отчетов по лабораторным работам	20	ОПК-2, ПК-10, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности, Защита отчета
12	Математическое описание линейных САУ	Оформление отчетов по лабораторным работам	12	ОПК-2, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности, Защита отчета
13	Математическое описание линейных САУ	Оформление отчетов по лабораторным работам	12	ОПК-2, ПК-10, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности, Защита отчета
	Всего (без экзамена)		90		
14	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
	Итого		126		

9.1. Темы рефератов

1. Теория инвариантности и комбинированное управление.
2. Синтез САУ методом корневых годографов.
3. Управляемость и наблюдаемость САУ.
4. Описание САУ в пространстве состояний.
5. История развития ТАУ

Согласована на портале № 160

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
6 семестр				
Защита отчета	2	5	5	12
Компонент своевременности	4	4	4	12
Контрольная работа	4	6	6	16
Отчет по лабораторной работе	6	6	6	18
Реферат	4	4	4	12
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	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	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)

Согласована на портале № 160

	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Часть 1: Учеб. пособие − Томск: ТМЛ-Пресс, 2011, 212 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Душин С.Е. и др. Теория автоматического управления. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. М., Высшая школа, 2005, 566 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Учеб. методическое пособие по выполнению лабораторных работ, индивидуальных заданий и самостоятельной работе. – Томск, 2012, 105 с. [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=181
2. Малышенко А.М., Вадутов О.С. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008, 368 с. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/sbornik-testovyh-zadach-po-teorii-avtomaticheskogo-upravlenija-am-malyshenko

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы не требуются.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наличие интерактивной доски для проведения лекционных и лабораторных занятий.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 160

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория автоматического управления

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Профиль: **Без профиля**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- доцент каф. КСУП Карпов А. Г.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 160

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

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-10	готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления	Должен знать основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей систем управления (СУ), методы расчёта СУ по линейным и нелинейным моделям при детерминированных и случайных воздействиях. Должен уметь применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при исследовании линейных и нелинейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях. Должен владеть принципами и методами анализа и синтеза линейных и нелинейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях.
ПК-2	способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	
ОПК-2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	

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 понимани-	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстраги-	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 160

	ем границ применимости	рования проблем	
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 ПК-10

ПК-10: готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления.

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	Принципы построения систем и средств автоматизации и управления.	Настраивать и эксплуатировать системы и средства автоматизации и управления.	Методами и приёмами настройки и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабора-	• Контрольная работа; • Отчет по лабора-	• Экзамен; • Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 160

	торной работе; • Экзамен; • Экзамен;	торной работе; • 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)	• Знает состав, принципы проектирования и работы основных систем и средств автоматизации и управления; • Знает условия применимости стандартных систем и средств автоматизации и управления; • Знает основные методы настройки и отладки основных систем и средств автоматизации и управления.	• Свободно обосновывает и применяет методы настройки и отладки систем и средств автоматизации и управления; • Умеет проводить анализ и синтез систем и средств автоматизации и управления.	• Способен руководить междисциплинарной командой; • Свободно владеет разными методами анализа и синтеза систем автоматизации и управления.
Хорошо (базовый уровень)	• Знает состав и принципы работы некоторых систем и средств автоматизации и управления.; • Знает некоторые методы настройки и отладки систем и средств автоматизации и управления.;	• Применяет методы настройки и отладки систем и средств автоматизации и управления; • Умеет проводить анализ систем и средств автоматизации и управления; • Умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.	• Способен работать в междисциплинарной команде; • Владеет разными методами анализа и синтеза систем автоматизации и управления.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Формулирует основные понятия; • Знает состав систем и средств автоматизации и управ-	• Умеет настраивать системы и средства автоматизации и управления; • Умеет представ-	• Владеет терминологией предметной области знания; • Владеет хотя бы одним методом ана-

Согласована на портале № 160

	ления; • Знает принципы настройки и отладки систем и средств автоматизации и управления.	лять результаты своей работы.	лиза и синтеза систем автоматизации и управления.

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

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 этапов	Стандартные программные средства для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	Применять стандартные программные средства для проведения вычислительных экспериментов при исследовании математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	Методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств для анализа и проектирования систем автоматического управления.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат;	• Экзамен; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Экзамен;

Согласована на портале № 160

	• Экзамен;	• 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 программные средства для создания математических моделей процессов и объектов управления; • Знает условия применимости стандартных пакетов прикладных программ для проведения вычислительных экспериментов над математическими моделями процессов и объектов автоматизации и управления; • Знает методы проведения вычислительных экспериментов.	• Свободно обосновывает и применяет методы проведения вычислительных экспериментов при создании математических моделей процессов и объектов автоматизации; • Умеет применять основные программные средства для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления различной физической природы.	• Свободно владеет разными программными средствами при проведении вычислительных экспериментов с моделями процессов и объектов автоматизации и управления; • Способен руководить междисциплинарной командой; • Свободно владеет методиками получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления разного типа.
Хорошо (базовый уровень)	• Аргументирует выбор программных средств для проведения вычислительных экспериментов над математическими моделями процессов и объектов автоматизации и управления; • Знает некоторые программные средства для создания математических моделей процессов и объектов управления;	• Применяет методы проведения вычислительных экспериментов при создании математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; • Умеет применять некоторые программные средства для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	• Способен работать в междисциплинарной команде; • Владеет некоторыми программными средствами при проведении вычислительных экспериментов с моделями процессов и объектов автоматизации и управления; • Владеет методикой получения математических моделей процессов и объектов автомати-

Согласована на портале № 160

	• Графически иллюстрирует решение задачи.		зации и управления разного типа.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Формулирует основные понятия в области теории автоматического управления и регулирования; • Знает по крайней мере одну из прикладных программ для создания моделей типовых процессов или объектов управления и автоматизации.	• Умеет получать математические модели типовых процессов и объектов автоматизации и управления; • Умеет представлять результаты своей работы.	• Владеет терминологией предметной области знания; • Владеет хотя бы одним методом получения математических моделей типовых процессов и объектов с применением стандартных программных средств.

2.3 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Принципы работы, методы анализа и синтеза систем автоматического управления (САУ), виды и формы математического описания САУ.	Формулировать проблемную ситуацию и находить связь между сформулированной задачей и методами её решения.	Методами и приёмами исследования систем автоматического управления и регулирования и привлечением соответствующего математического аппарата.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 160

	работа; • Подготовка к экзамену;	работа; • Подготовка к экзамену;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат; • Экзамен;	• Экзамен; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• 1. Знает основные понятия и определения теории управления; • 2. Знает принципы работы, состав и типы САУ; • 3. Знает общую характеристику процессов в САУ; • 4. Знает классическое (частотное) математическое описание САУ; • 5. Знает математическое описание САУ в пространстве состояний; • 6. Знает математическое описание типовых звеньев систем автоматического управления; • 7. Знает основные критерии устойчивости; • 8. Знает связь классического описания систем и описания систем в виде	• 1. Умеет формулировать задачи автоматического управления; • 2. Умеет находить связь между сформулированной задачей и методами её решения; • 3. Умеет формализовать задачу автоматического управления в виде математического описания в классической (частотной) форме; • 4. Умеет формализовать задачу автоматического управления в виде математического описания в пространстве состояний; • 5. Умеет применять основные критерии устойчивости; • 6. Умеет проводить структурный анализ САУ методом структурных преоб-	• Свободно владеет инструментами теории автоматического управления и регулирования в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения; • Может научить другого; • Свободно владеет методами анализа и синтеза САУ различного типа при различных воздействиях.

	уравнений состояния; • 9. Знает правила структурных преобразований; • 10. Знает формулу Мэйсона; • 11. Знает корневые критерии качества; • 12. Знает частотные критерии качества; • 13. Знает общие методы повышения точности; • 14. Знает теорию инвариантности; • 15. Знает принципы комбинированного управления; • 16. Знает применение нееединичных обратных связей; • 17. Знает методы улучшения качества регулирования; • 18. Знает методы демпфирования систем; • 19. Знает основные методы синтеза систем; • 20. Знает, что такое особые линейные системы; • 21. Знает понятия управляемости и наблюдаемости; • 22. Знает принципы модального управления.	разований; • 7. Умеет проводить структурный анализ САУ с помощью формулы Мэйсона; • нять основные методы повышения точности; • 9. Умеет применять основные корректирующие звенья для демпфирования линейных САУ; • 10. Умеет определять управляемость и наблюдаемость САУ.	
Хорошо (базовый уровень)	• Из списка знаний уровня «отлично» знает все пункты, за	• Из списка знаний уровня «отлично» умеет все пункты, за	• Самостоятельно применяет основные инструменты теории

	исключением 8, 9, 16, 20, 21;	исключением 4, 10; • В п.п. 5, 8 умеет использовать некоторые методы; • Умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.	автоматического управления и регулирования в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения; • Владеет методами анализа и синтеза типовых САУ при детерминированных воздействиях;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Формулирует основные понятия; • Из списка знаний уровня «отлично» знает все пункты, за исключением 5, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 20, 21, 22; • В п. 7 знает хотя бы один критерий устойчивости.	• Из списка знаний уровня «отлично» умеет все пункты, за исключением 4, 6, 10; • В п.п. 5, 8 умеет применять хотя бы один метод; • Умеет представлять результаты своей работы.	• Владеет терминологией предметной области знания; • Работая в команде, может под руководством, применяя инструментарий теории автоматического управления и регулирования, участвовать в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения.

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 Типовые тесты

Типовые тесты используются при самостоятельной работе студентов, на контрольных работах и экзаменах.

Вопрос 1.

Текущая информация о каких переменных объекта управления необходима для реализации регулирования по отклонению?

— о регулируемых переменных;
— о внешних воздействиях;
— об управляющих воздействиях;
— о регулируемых переменных и внешних воздействиях;

Согласована на портале № 160

— о регулируемых переменных и управляющих воздействиях.

Вопрос 2.

Определите передаточную функцию $W(s)=\frac{Y(s)}{X(s)}$ системы, описываемой уравнением $T^2\frac{d^2y}{dt^2}+y=kx$

— $\frac{k}{\left(T^2s^2+1\right)}+y_0s+\dot{y}_0$;
— $\frac{k}{\left(T^2s^2+1\right)}+y_0s$;
— $\frac{k}{\left(T^2s^2+1\right)}$;
— $\frac{k}{\left(T^2s+1\right)}$.

Вопрос 3.

Определите аналитическое выражение для амплитудно-частотной характеристики, соответствующей передаточной функции $W(s)=\frac{10s}{(1+0,2s)^2}$.

— $\frac{10\omega}{(1+0,2\omega)^2}$;
— $\frac{10\omega}{\sqrt{1+0,04\omega^2}}$;
— $\frac{10\omega(1+0,2\omega)}{\sqrt{(1+0,04\omega)^2+0,16\omega^2}}$;
— $\frac{1,6\omega^2}{\sqrt{(1+0,04\omega)^2+0,16\omega^2}}$;
— $\frac{10\omega}{1+0,04\omega^2}$.

Вопрос 4.

Устойчива ли система с характеристическим уравнением $2s^4+6s^2+s+3=0$?

— устойчива;
— неустойчива;
— на границе устойчивости;
— мало данных.

Согласована на портале № 160

Вопрос 5.

Передаточная функция системы автоматического регулирования с отрицательной единичной обратной связью в разомкнутом состоянии $W_{\text{р}}(s)=\dfrac{10}{s(s+1)(0,1s+1)}$. Определите аналитическое выражение вектора $D(j\omega)$ годографа Михайлова для замкнутой системы.

— $D(j\omega)=\dfrac{10}{j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)}$;
— $D(j\omega)=j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)$;
— $D(j\omega)=j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)+10$;
— $D(j\omega)=\dfrac{10}{j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)+10}$.

Вопрос 6.

Об устойчивости каких систем (замкнутых или разомкнутых) судят по амплитудно-фазовой частотной характеристике разомкнутой системы, используя критерий Найквиста?

— разомкнутых;
— замкнутых с отрицательной обратной связью;
— замкнутых с положительной обратной связью;
— и разомкнутых и замкнутых.

3.2 Темы рефератов

- Теория инвариантности и комбинированное управление.
- Синтез САУ методом корневых годографов.
- Управляемость и наблюдаемость САУ.
- Описание САУ в пространстве состояний.
- История развития ТАУ

3.3 Экзаменационные вопросы

1. Понятие управления. Автоматическое и автоматизированное управление.
2. Классификация систем автоматического управления (САУ).
3. Функциональные схемы САУ: разомкнутые и замкнутые САУ.
4. Основы структурного анализа.
5. Временные характеристики звеньев и систем.
6. Частотные характеристики звеньев и систем.
7. Уравнения звеньев и систем. Линеаризация.
8. Типовые звенья и их характеристики.
9. Основные законы регулирования.
10. Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости.
11. Алгебраические критерии устойчивости.
12. Критерий устойчивости Михайлова.

Согласована на портале № 160

13. Критерий устойчивости Найквиста.
14. *D*-разбиение.
15. Точность САУ в типовых режимах.
16. Оценка качества регулирования по переходной характеристике.
17. Корневые критерии качества.
18. Частотные критерии качества.
19. Общие методы повышения точности.
20. Теория инвариантности и комбинированное управление.
21. Корректирующие средства.
22. Основные принципы повышения запаса устойчивости.
23. Методы синтеза линейных САУ.

3.4 Темы контрольных работ

- Теория инвариантности и комбинированное управление.
- Синтез САУ методом корневых годографов.
- Управляемость и наблюдаемость САУ.
- Описание САУ в пространстве состояний.

3.5 Темы лабораторных работ

- Коррекция линейных САУ.
- Временные характеристики линейных стационарных звеньев.
- Частотные характеристики линейных стационарных звеньев.
- Типовые линейные звенья и их характеристики.

4 Методические 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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Часть 1: Учеб. пособие − Томск: ТМЛ-Пресс, 2011, 212 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Душин С.Е. и др. Теория автоматического управления. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. М., Высшая школа, 2005, 566 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Учеб. методическое пособие по выполнению лабораторных работ, индивидуальных заданий и самостоятельной работе. – Томск, 2012, 105 с. [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=181

2. Малышенко А.М., Вадутов О.С. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008, 368 с. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/sbornik-testovyh-zadach-po-teorii-

Согласована на портале № 160

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы не требуются.