

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль: Автономные информационные и управляющие системы

Курс: 4, семестр : 7

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1171 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АВТ, протокол заседания кафедры №10/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Юркевич В. Д.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Жмудь В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.6 способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; в части следующих результатов обучения:	
з28. знать классификацию систем автономных информационных и управляющих систем	
з29. знать модели автономных систем управления	
з30. знать методы анализа режимов автономных систем управления	
з31. знать обобщенные структурные и функциональные схемы автономных систем управления	
з32. знать элементы теории оптимального управления	
у16. уметь выполнять анализ и синтез автономных систем управления	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах</i>	
ПК.6.з28 знать классификацию систем автономных информационных и управляющих систем	
1.методы классификации автономных информационных и управляющих систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з29 знать модели автономных систем управления	
2.основные типы моделей автономных информационных и управляющих систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з30 знать методы анализа режимов автономных систем управления	
3.методы анализа режимов работы автономных систем управления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з31 знать обобщенные структурные и функциональные схемы автономных систем управления	
4.обобщенные структурные и функциональные схемы автономных систем управления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з32 знать элементы теории оптимального управления	
5.о применении методов оптимального управления в автономных системах управления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.у16 уметь выполнять анализ и синтез автономных систем управления	
6.выполнять анализ и синтез автономных систем управления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.уметь синтезировать параметры стандартных регуляторов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.оценивать качество переходных процессов и устойчивость систем управления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Математические модели систем управления				
1. Типы моделей систем управления	0	2	1, 2	Изучение моделей систем управления
2. Построение моделей систем управления	0	4	1, 2	Построение моделей систем управления
3. Математические модели дискретных систем управления	0	4	1, 2	Изучение математических моделей дискретных систем управления
4. Математические модели непрерывных систем управления	0	3	1, 2	Построение математических моделей непрерывных систем управления
Дидактическая единица: Анализ математических моделей систем управления				
4. Методы анализа устойчивости систем	0	2	3, 4, 6	Решение задач по применению анализа устойчивости систем
4. Оценки качества переходных процессов	0	2	3, 6, 8	Изучение оценок качества переходных процессов
5. Анализ устойчивости	0	3	3, 4, 6, 8	Изучение критериев устойчивости
Дидактическая единица: Синтез систем управления				
5. Особенности управления при неполной информации	0	2	1, 4, 5, 6	Особенности управления в условиях неполной информации
6. Методы синтеза систем управления	0	6	3, 4, 5, 6, 7	Методы синтеза систем управления
7. Расчет и реализация типовых регуляторов	0	8	6, 7, 8	Расчет и реализация типовых регуляторов

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Синтез систем управления				
1. Модальный метод синтеза регуляторов	0	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Расчет регуляторов на основе модального метода синтеза
2. Расчет и реализация типовых регуляторов. Пропорционально-интегральные регуляторы.	0	4	1, 2, 3, 4, 6, 7	Пропорционально-интегральные регуляторы и их расчет методом разделения движений. Реализация регуляторов
3. Расчет и реализация типовых регуляторов. Пропорционально-интегрально-дифференциальные регуляторы и их расчет методом разделения движений.	0	4	1, 2, 4, 6, 7	Пропорционально-интегрально-дифференциальные регуляторы и их расчет методом разделения движений. Реализация регуляторов.
4. Микропроцессорная реализация типовых регуляторов	0	4	1, 2, 3, 4, 6, 7	Микропроцессорная реализация типовых регуляторов.

5. Анализ влияния запаздывания в канале обратной связи	0	2	1, 2, 3, 4, 6, 8	Моделирование систем с запаздыванием в канале обратной связи
--	---	---	------------------	--

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Математические модели систем управления				
1. Построение моделей систем управления	0	4	1, 2, 3, 4	Решение задач на построение моделей систем управления
2. Математические модели систем управления	0	2	3, 4	Решение задач по построению математических моделей систем управления
Дидактическая единица: Анализ математических моделей систем управления				
3. Анализ устойчивости систем управления	0	2	6, 8	Решение задач по анализу устойчивости систем управления
Дидактическая единица: Синтез систем управления				
3. Методика расчета регуляторов модельным методом синтеза	0	2	4, 6, 7	Решение задач по расчету регуляторов модельным методом синтеза
4. Расчет типовых регуляторов	0	4	5, 7, 8	Решение задач по расчету типовых регуляторов
5. Расчет цифровых регуляторов	0	4	6, 7	Решение задач по расчету цифровых регуляторов

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ	3, 4, 6, 7, 8	15	7
Выполнение расчетов. Численное моделирование. Оформление отчета по РГЗ., подробная информация приведена в приложении №3 : Теория специальных систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. С. Кучер, Е. А. Зима, О. В. Нос, В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6	20	0
Решение задач. Изучение литературы., подробная информация приведена в приложениях №1 №3 : Теория специальных систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. С. Кучер, Е. А. Зима, О. В. Нос, В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	5, 6, 7, 8	15	0
Изучение дополнительной литературы. Решение задач. Моделирование систем., подробная информация приведена в приложении №1 : Теория специальных систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. С. Кучер, Е. А. Зима, О. В. Нос, В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	13	0

Изучение литературы. Решение задач., подробная информация приведена в приложении №1 : Теория специальных систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. С. Кучер, Е. А. Зима, О. В. Нос, В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт: http://ac.cs.nstu.ru
Консультирование	e-mail: http://ac.cs.nstu.ru ; Личный типовой сайт: http://ac.cs.nstu.ru
Контроль	Личный типовой сайт: http://ac.cs.nstu.ru
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт: http://ac.cs.nstu.ru

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение методик решения задач	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №1 к рабочей программе.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
Лабораторная:	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Гаврилов Е. Б. Цифровые системы управления : сборник задач для индивидуальных заданий : учебное пособие [по курсу "Цифровые системы управления" по направлению 220200 "Автоматизация и управление"] / Е. Б. Гаврилов, Г. В. Саблина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000140795 "		
РГЗ:	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Гаврилов Е. Б. Цифровые системы управления : сборник задач для индивидуальных заданий : учебное пособие [по курсу "Цифровые системы управления" по направлению 220200 "Автоматизация и управление"] / Е. Б. Гаврилов, Г. В. Саблина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000140795 "		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Юркевич В. Д. Многоканальные системы управления. Синтез линейных систем с разнотемповыми процессами : учебное пособие / В. Д. Юркевич ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 181, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232266 . - Работа подгот. при фин. поддержке РФФИ (проект № 14-08-01004)."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ПК.6	з28. знать классификацию систем автономных информационных и управляющих систем	+	+	+
	з29. знать модели автономных систем управления	+	+	+
	з30. знать методы анализа режимов автономных систем управления	+	+	+
	з31. знать обобщенные структурные и функциональные схемы автономных систем управления	+	+	+
	з32. знать элементы теории оптимального управления	+	+	+
	у16. уметь выполнять анализ и синтез автономных систем управления	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Панкратов В. В. Специальные разделы современной теории автоматического управления : учебное пособие / В. В. Панкратов, Е. А. Зима, О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 218, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081289. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
2. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Т. 1 : [учебник для вузов по направлению 220200 "Автоматизация и управление"] / Д. П. Ким. - М., 2007. - 310 с. : ил., табл.
3. Востриков А. С. Основы теории непрерывных и дискретных систем регулирования : учебное пособие / А. С. Востриков, Г. А. Французова, Е. Б. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 476 с.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/vostrikov.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

Дополнительная литература

1. Ротач В. Я. Теория автоматического управления : [учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства"] / В. Я. Ротач. - М., 2005. - 399 с. : ил.
2. Franklin G. F. Feedback control of dynamic systems / Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini. - Upper Saddle River, NJ., 2006. - XVII, 910 p. : ill.. - Пер. загл.: Управление динамическими системами с помощью обратной связи.
3. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического управления : [линейные системы, нелинейные системы, импульсные системы, цифровые и адаптивные системы, критерии устойчивости, случайные процессы] / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб., 2004. - 747 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Юркевич В. Д. Многоканальные системы управления. Синтез линейных систем с разнотемповыми процессами : учебное пособие / В. Д. Юркевич ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 181, [1] с. - Режим доступа:

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232266. - Работа подгот. при фин. поддержке РФФИ (проект № 14-08-01004).

2. Гаврилов Е. Б. Цифровые системы управления : сборник задач для индивидуальных заданий : учебное пособие [по курсу "Цифровые системы управления" по направлению 220200 "Автоматизация и управление"] / Е. Б. Гаврилов, Г. В. Саблина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : схемы, табл. - Режим доступа:

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000140795

3. Теория специальных систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. С. Кучер, Е. А. Зима, О. В. Нос, В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа:

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Моделирование систем управления

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:
Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.6/ПК способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	328. знать классификацию систем автономных информационных и управляющих систем	Математические модели дискретных систем управления Математические модели непрерывных систем управления Построение моделей систем управления Типы моделей систем управления	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 1-20
ПК.6/ПК	329. знать модели автономных систем управления	Математические модели дискретных систем управления Математические модели непрерывных систем управления Построение моделей систем управления Типы моделей систем управления	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 1-20
ПК.6/ПК	330. знать методы анализа режимов автономных систем управления	Анализ влияния запаздывания в канале обратной связи Анализ устойчивости Математические модели систем управления Методы анализа устойчивости систем Методы синтеза систем управления Микропроцессорная реализация типовых регуляторов Модальный метод синтеза регуляторов Оценки качества переходных процессов Построение моделей систем управления Расчет и реализация типовых регуляторов. Пропорционально-интегральные регуляторы.	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 1-20

ПК.6/ПК	з31. знать обобщенные структурные и функциональные схемы автономных систем управления	Анализ устойчивости Математические модели систем управления Методика расчета регуляторов модельным методом синтеза Методы анализа устойчивости систем Методы синтеза систем управления Особенности управления при неполной информации Построение моделей систем управления	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 1-20
ПК.6/ПК	з32. знать элементы теории оптимального управления	Методы синтеза систем управления Особенности управления при неполной информации Расчет типовых регуляторов	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 1-20
ПК.6/ПК	у16. уметь выполнять анализ и синтез автономных систем управления	Анализ влияния запаздывания в канале обратной связи Анализ устойчивости Анализ устойчивости систем управления Методика расчета регуляторов модельным методом синтеза Методы анализа устойчивости систем Методы синтеза систем управления Микропроцессорная реализация типовых регуляторов Модальный метод синтеза регуляторов Оценки качества переходных процессов Расчет и реализация типовых регуляторов Расчет и реализация типовых регуляторов. Пропорционально-интегрально-дифференциальные регуляторы и их расчет методом разделения движений. Расчет и реализация типовых регуляторов. Пропорционально-интегральные регуляторы. Расчет типовых регуляторов Расчет цифровых регуляторов	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 1-20

В разделе 2 необходимо дать краткую характеристику мероприятиям текущего и промежуточного контроля, применяемым для оценки компетенций в рамках дисциплины. Далее в ФОС по дисциплине должны быть приведены паспорта тех мероприятий текущего и промежуточного контроля, которые указаны в последних столбцах таблицы с обобщенной структурой ФОС. Если дисциплина многосеместровая, то паспорта должны быть для всех видов промежуточной и текущей аттестации в каждом семестре.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.6/ПК.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам, которые состояются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.6/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-30 (список вопросов приведен ниже), третий вопрос - задача по темам курса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах»

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-49 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные,

оценка составляет 50-70 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 71-89 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 90-100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы и РГЗ нормируются и учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Студент допускается к экзамену, если баллы за текущую деятельность в семестре (выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольной работы и РГЗ) составляют не менее 30 из 60 возможных. Для итоговой аттестации по дисциплине используется модульно-рейтинговая оценка знаний. При этом итоговый рейтинг студента определяется в виде:

$$IR = (60R_0 + 40R_e) \%,$$

где R_0 - относительный текущий рейтинг по дисциплине, который определяется как сумма оценок, набранных студентом по всем видам занятий в течение семестра (за лабораторные работы и РГЗ), по отношению к максимальному текущему рейтингу $R_{\max}$; R_e - относительный рейтинг экзамена. На основе итогового рейтинга выставляется итоговая оценка по дисциплине в традиционной форме и в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS.

Экзамен считается сданным, если итоговый рейтинг студента оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
A+	«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены,	90-100	отлично
A			
A-			

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
	качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному		
B+	«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	
B			
B-			
C+	«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	70-79	хорошо
C			
C-			
D+	«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	60-69	удовлетворительно
D			
D-			
E	«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	
FX			

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
	пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий		нительно
F	«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	

4. **Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах»**

1. Z-преобразование и теоремы Z-преобразования. Обратное Z-преобразование.
2. Устройство квантования и экстраполятор нулевого порядка.
3. Методы перехода от непрерывной модели к дискретной.
4. Конечные разности и их применение. Разностные уравнения.
5. Дискретные передаточные функции и их свойства.
6. Конечные разности и их применение. Разностные уравнения.
7. Дискретные передаточные функции и их свойства.
8. Структурные схемы линейных дискретных систем.
9. Переход от передаточных дискретных функций к структурным схемам.
10. Анализ устойчивости линейных дискретных систем.
11. Анализ показателей качества переходных процессов в дискретных системах.
12. Билинейное преобразование и его применение.
13. Преобразование Тастина.
14. Анализ управляемости линейных дискретных систем.
15. Анализ наблюдаемости линейных дискретных систем.
16. Методы синтеза систем управления, требования к свойствам объекта управления, области применения методов синтеза.
17. Модальный метод синтеза регулятора статического типа.
18. Модальный метод синтеза астатических систем.
19. Модальный метод синтеза регулятора статического типа для импульсных систем.
20. Модальный метод синтеза регулятора астатического типа для импульсных систем.
21. Типовые регуляторы. Структура типовых регуляторов и их реализация.

22. Расчет параметров пропорционально-интегрально-дифференциальных регуляторов методом разделения движений.
23. Влияние запаздывания при расчете пропорционально-интегральных регуляторов методом разделения движений.
24. Влияние запаздывания при расчете пропорционально-интегрально-дифференциальных регуляторов методом разделения движений.
25. Метод разделения движений. Анализ разнотемповых процессов в сингулярно-возмущенных системах дифференциальных уравнений.
26. Насыщение интегратора в системах с ПИ-регулятором при ограничениях на ресурс управления. Схемы для устранения насыщения интегратора в системах с ПИ - регулятором.
27. Фильтрация высокочастотных помех в канале измерения. Методика расчета ПИ - регуляторов с фильтром.
28. Фильтрация высокочастотных помех в канале измерения. Методика расчета ПИД - регуляторов с фильтром.
29. Цифровая реализация ПИ регуляторов.
30. Цифровая реализация ПИД регуляторов.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры автономной управляющей системы в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта управления, выбрать и обосновать структуру системы управления и параметры его математической модели, разработать алгоритмы управления, рассчитать параметры алгоритма управления, выбрать аппаратные средства для реализации алгоритма управления. Требуется разработать программу для численного моделирования динамических процессов в заданной системе используя средства Matlab/Simulink, выполнить численное моделирование и оформить отчет по результатам выполнения РГЗ.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Теоретическое описание решения поставленной задачи.
2. Описание программ для численного моделирования.
3. Результаты численных экспериментов.
4. Анализ результатов, сравнение результатов с аналитическим решением для тестовых примеров.
5. Приложение (распечатки программы).
6. Выводы.
7. Список литературы.

Оцениваемые позиции: полнота теоретического описания решения поставленной задачи, корректность результатов численного моделирования и их соответствие результатам теоретического анализа, обоснованность алгоритмов и средств реализации программы для численного моделирования, степень обоснования выводов по результатам работы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, отсутствует вывод и обоснование математической модели, аппаратные и программные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-49 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта без соответствующего математического обоснования, алгоритмы моделирования недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 50- 70 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, математическая модель и алгоритмы для моделирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 71- 89 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен

в полном объеме, математическая модель и алгоритмы обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 90- 100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение расчетно-графического задания (работы) нормируются и учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Для итоговой аттестации по дисциплине используется модульно-рейтинговая оценка знаний. При этом итоговый рейтинг студента определяется в виде:

$$IR = (60R_0 + 40R_e) \%,$$

где R_0 - относительный текущий рейтинг по дисциплине, который определяется как сумма оценок, набранных студентом по всем видам занятий в течение семестра (за лабораторные работы и РГЗ), по отношению к максимальному текущему рейтингу $R_{\max}$; R_e - относительный рейтинг экзамена. На основе итогового рейтинга выставляется итоговая оценка по дисциплине в традиционной форме и в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS.

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
A+	«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	90-100	отлично
A			
A-			
B+	«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	хорошо
B			
B-			
C+	«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые	70-79	
C			

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
C-	практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	60-69	удовлетворительно
D+	«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками		
D			
D-			
E	«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	
FX	«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	неудовлетворительно
F	«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа	0-24	

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
	над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий		

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Рассмотреть математическую модель продольного движения летательного аппарата. Для заданных параметров математической модели выполнить анализ ее свойств и сделать выводы о том, какие методы синтеза могут быть использованы для решения поставленной задачи управления. Выбрать метод синтеза и структуру регулятора. Рассчитать параметры регулятора. Рассмотреть алгоритм цифровой реализации регулятора. Разработать программу для численного моделирования процессов в системе управления, выполнить сравнительный анализ результатов моделирования с требованиями, которые были заданы на этапе проектирования системы управления.

2. Рассмотреть математическую модель для описания угловой ориентации спутника в пространстве. Для заданных параметров математической модели выполнить анализ ее свойств и сделать выводы о том, какие методы синтеза могут быть использованы для решения поставленной задачи управления. Выбрать метод синтеза и структуру регулятора. Рассчитать параметры регулятора. Рассмотреть алгоритм цифровой реализации регулятора. Разработать программу для численного моделирования процессов в системе управления, выполнить сравнительный анализ результатов моделирования с требованиями, которые были заданы на этапе проектирования системы управления.

5. Пример оформления титульного листа отчета по РГЗ(Р)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

Расчетно-графическое задание

по дисциплине
«Теория автоматического управления в автономных информационных и управляющих системах»

Факультет: ФЛА

Группа:

Студент:

Преподаватель:

Вариант № 1

Дата сдачи:

Новосибирск 2017