

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы управления динамическими системами

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская
программа: Автономные информационные и управляющие системы

Курс: 1, семестр : 1

Факультет летательных аппаратов,

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

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 01.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

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

Программу разработал:

старший преподаватель, Гольдберг М. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.8 способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; в части следующих результатов обучения:
з11. знать методы математического моделирования сложных динамических объектов и систем управления
з9. знать современные методы построения систем управления в условиях неопределенности
у4. уметь использовать методы проектирования систем управления для сложных технических объектов с неполностью известными параметрами
у6. уметь применять методы математического моделирования для исследования и проектирования сложных динамических объектов 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>Основы управления динамическими системами</i>	
ПК.8.з11 знать методы математического моделирования сложных динамических объектов и систем управления	
1.о видах математических моделей объектов управления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.о способах оценивания адекватности математических моделей реальным объектам управления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.методы построения математических моделей динамических объектов по экспериментальным данным	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.з9 знать современные методы построения систем управления в условиях неопределенности	
4.Принципы передачи информации по каналам подвижной связи, связь между параметрами полезных сигналов и полезной информацией. Классификацию статистических задач извлечения полезной информации из полезного сигнала, наблюдаемого при действии помех	Лекции; Самостоятельная работа
5.Использовать статистические методы для определения оптимальных алгоритмов выделения информации из полезных сигналов и нахождения на этой основе структурных схем устройств обработки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.у4 уметь использовать методы проектирования систем управления для сложных технических объектов с неполностью известными параметрами	
6.Дестабилизирующие случайные факторы, воздействующие на динамическую систему	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.у6 уметь применять методы математического моделирования для исследования и проектирования сложных динамических объектов управления	
7.Об основных свойствах различных классов динамических систем	Лекции; Самостоятельная работа
8.методы анализа фундаментальных свойств процессов и систем управления, основные принципы управления,	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9. методы синтеза систем управления	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.проводить сравнительный анализ свойств динамических систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.проведения сравнительного анализа свойств динамических систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

12.проверки устойчивости систем	Лекции; Самостоятельная работа
---------------------------------	--------------------------------

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Управление динамическими системами				
1. Классификация задач, решаемых при передаче и приеме информации	0	2	4, 7	
2. Основные теоретические положения оптимального управления динамическими системами	0	2	10, 7	
3. Обзор содержания курса. Перспективы развития динамических систем и связанные с этим задачи	0	2	10, 7	
4. Динамические характеристики элементов и систем управления.	0	2	10, 11, 12, 3, 7	Динамические характеристики элементов и систем управления. Временные характеристики: переходная функция, весовая функция. Частотные характеристики: амплитудная частотная (АЧХ), фазовая частотная (ФЧХ), амплитудно-фазовая (АФХ). Логарифмические частотные характеристики. Временные и частотные характеристики основных звеньев динамических систем: безынерционного, апериодического, колебательного, интегрирующего, дифференцирующего.
Дидактическая единица: модели управления динамическими системами				
5. задачи оптимальной стабилизации движения для линейной динамической системы	0	2	1, 2, 3, 4, 5	
6. Изучение управляющих систем, сигналов и явлений с помощью математической модели	0	2	1, 2, 3	

7. Управляемость и наблюдаемость динамических систем. Оптимальное управление линейными динамическими системами	0	2	2, 3, 6, 7, 8, 9	
8. Нелинейное управление многоканальными системами в условиях неопределённости и противодействия	0	2	10, 2, 3, 7	
9. Проблема управления сложными динамическими системами. Нелинейное управление: скоростной градиент и функции Ляпунова, геометрические методы.	0	2	1, 10, 12, 2, 3, 5, 9	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Управление динамическими системами				
1. Синтез многоканальных систем по вектору состояния с наблюдателем полного порядка	4	4	1, 10, 3, 5, 9	Исследование свойств многоканальных систем путем численного моделирования
3. Полиномиальный синтез многоканальных систем с регулятором полного порядка	6	6	2, 3, 6, 9	Исследование свойств многоканальных систем с регулятором путем численного моделирования
Дидактическая единица: модели управления динамическими системами				
6. Алгоритмы работы нелинейных динамических систем в условиях противодействия	4	4	10, 11, 6, 8	Студент знакомится с алгоритмами и характеристиками. Сопоставляет данные моделирования сигналов, отраженных от земной и морской поверхности, метеорологических объектов.
15. Универсальные моделирующие программные пакеты для моделирования реальных объектов	4	4	1, 10, 11, 3, 8, 9	Студент знакомится с универсальными моделирующими программными пакетами и моделями

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Управление динамическими системами				
6. Дискретизация непрерывных линейных САУ.	0	2	1, 3	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате решения предложенных задач.

Дидактическая единица: модели управления динамическими системами				
1. Свойства преобразования Лапласа и их применение к решению обыкновенных дифференциальных уравнений	0	2	3, 8	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате решения предложенных задач.
2. Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев	0	2	2, 3	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате решения предложенных задач.
3. Преобразование структурных схем САУ.	0	2	1, 3	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате решения предложенных задач.
4. Алгебраические критерии устойчивости линейных стационарных САУ.	0	2	1, 3	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате решения предложенных задач.
5. Частотные критерии устойчивости линейных стационарных САУ.	0	2	1, 3	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате решения предложенных задач.
7. Методы линеаризации нелинейностей.	0	2	1, 3	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате решения предложенных задач.
8. Алгоритмы линейной фильтрации на основе использования квадратных корней из матриц.	0	2	1, 3	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате обсуждения выступлений студентов по темам индивидуальных заданий.
9. Алгоритмы адаптивной линейной фильтрации при параметрической априорной неопределенности.	0	2	1, 3	Изучение соответствующего теоретического материала. Закрепление полученных знаний в результате обсуждения выступлений студентов по темам индивидуальных заданий.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Курсовая работа	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	31	4

: Теория автоматического управления : контрольные работы и методические указания к ним для заочного факультета и института дистанционного образования (направления 140400, 220700) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Аносов, В. В. Наумов]. - Новосибирск, 2011. - 48 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152924 Нос О. В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235071 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 8, 9	20	0
: Теория автоматического управления : контрольные работы и методические указания к ним для заочного факультета и института дистанционного образования (направления 140400, 220700) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Аносов, В. В. Наумов]. - Новосибирск, 2011. - 48 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152924 Нос О. В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235071 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	30	3
, подробная информация приведена в приложении №1 : Теория автоматического управления : контрольные работы и методические указания к ним для заочного факультета и института дистанционного образования (направления 140400, 220700) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Аносов, В. В. Наумов]. - Новосибирск, 2011. - 48 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152924 Нос О. В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235071 . - 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; Чат
Консультирование	e-mail; Чат
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

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.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 1	
Лекция:	18
Лабораторная:	18
Практические занятия:	24

Курсовая работа:	100 (в состав баллов за КР)
Экзамен:	40

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 КП/КР	Экзамен
ПК.8	з11. знать методы математического моделирования сложных динамических объектов и систем управления	+	+	+
	з9. знать современные методы построения систем управления в условиях неопределенности	+	+	+
	у4. уметь использовать методы проектирования систем управления для сложных технических объектов с неполностью известными параметрами	+	+	+
	у6. уметь применять методы математического моделирования для исследования и проектирования сложных динамических объектов управления	+	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Анисимов А. С. Алгоритмы преобразования линейных динамических моделей : учебное пособие / А. С. Анисимов, В. Т. Кононов, Г. П. Чикильдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 146 с. : ил.
2. 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».
3. Савин М. М. Теория автоматического управления : [учебное пособие для вузов] / М. М. Савин, В. С. Елсуков, О. Н. Пятина ; под. ред. В. И. Лачина. - Ростов н/Д, 2007. - 469 с. : ил.
4. Авдеенко Т. В. Построение динамических моделей в пространстве состояний : анализ структурной идентифицируемости : [монография] / Т. В. Авдеенко, В. Г. Горский ; под ред. В. И. Денисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 291 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068026. - Огл. также англ..
5. Воскобойников Ю. Е. Рекуррентное оценивание вектора состояния динамических систем : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 134, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207781

Дополнительная литература

1. 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.
2. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5 т.. Т. 1. Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления : учебник для вузов / [К. А. Пупков и др.] ; под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. - М., 2004. - 654 с. : ил.

3. Еланцева И. Л. Моделирование динамических объектов с использованием временных рядов и СОУ : [учебное пособие] / И. Л. Еланцева, И. А. Полетаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 102, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059799

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Нос О. В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235071. - Загл. с экрана.
2. Теория автоматического управления : контрольные работы и методические указания к ним для заочного факультета и института дистанционного образования (направления 140400, 220700) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Аносов, В. В. Наумов]. - Новосибирск, 2011. - 48 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152924

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекций

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы управления динамическими системами

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская
программа: Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы управления динамическими системами приведена в Таблице 1.

Таблица 2

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.8/ПК способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления	з9. знать современные методы построения систем управления в условиях неопределенности	задачи оптимальной стабилизации движения для линейной динамической системы Классификация задач, решаемых при передаче и приеме информации Проблема управления сложными динамическими системами. Нелинейное управление: скоростной градиент и функции Ляпунова, геометрические методы. Синтез многоканальных систем по вектору состояния с наблюдателем полного порядка	Курсовая работа Отчет по лабораторной работе	Экзамен, вопросы 1-50
ПК.8/ПК	з11. знать методы математического моделирования сложных динамических объектов и систем управления	Динамические характеристики элементов и систем управления. задачи оптимальной стабилизации движения для линейной динамической системы Изучение управляющих систем, сигналов и явлений с помощью математической модели Нелинейное управление многоканальными системами в условиях неопределённости и противодействия Полиномиальный синтез многоканальных систем с регулятором полного порядка Проблема управления сложными динамическими системами. Нелинейное управление: скоростной градиент и функции Ляпунова, геометрические методы. Синтез многоканальных систем по вектору состояния с наблюдателем полного порядка Универсальные моделирующие программные пакеты для моделирования реальных объектов Управляемость и наблюдаемость динамических систем. Оптимальное управление линейными динамическими системами	Курсовая работа Отчет по лабораторной работе	Экзамен, вопросы 1-50

ПК.8/ПК	у4. уметь использовать методы проектирования систем управления для сложных технических объектов с неполностью известными параметрами	Алгоритмы работы нелинейных динамических систем в условиях противодействия Полиномиальный синтез многоканальных систем с регулятором полного порядка Управляемость и наблюдаемость динамических систем. Оптимальное управление линейными динамическими системами	Курсовая работа Отчет по лабораторной работе	Экзамен, вопросы 1-50
ПК.8/ПК	уб. уметь применять методы математического моделирования для исследования и проектирования сложных динамических объектов управления	Алгоритмы работы нелинейных динамических систем в условиях противодействия Динамические характеристики элементов и систем управления. Классификация задач, решаемых при передаче и приеме информации Нелинейное управление многоканальными системами в условиях неопределённости и противодействия Обзор содержания курса. Перспективы развития динамических систем и связанные с этим задачи Основные теоретические положения оптимального управления динамическими системами Полиномиальный синтез многоканальных систем с регулятором полного порядка Проблема управления сложными динамическими системами. Нелинейное управление: скоростной градиент и функции Ляпунова, геометрические методы. Синтез многоканальных систем по вектору состояния с наблюдателем полного порядка Универсальные моделирующие программные пакеты для моделирования реальных объектов Управляемость и наблюдаемость динамических систем. Оптимальное управление линейными динамическими системами	Курсовая работа Отчет по лабораторной работе	Экзамен, вопросы 1-50

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.8/ПК.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Форма билета для экзамена и список вопросов приведены в Паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего

контроля, указанных в таблице раздела 1.

Таблица 2

Диапазон баллов рейтинга	98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25- 49	0- 24
Оценка ECTS 98	A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	отлично				хорошо				удовлетворительно					неудовлетворительно	
	зачтено													незачтено	

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

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.8/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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Основы управления динамическими системами», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса, вопросы в билет выбираются из разных дидактических единиц.

Билеты должны быть подписаны экзаменатором и заведующим кафедрой.

Каждому студенту независимо от того, который раз сдается экзамен, должна быть предоставлена возможность случайным образом получить один из экзаменационных билетов.

Студент, получивший вопросы, письменно выполняет их. Время, выделяемое на подготовку, должно быть достаточным для того, чтобы дать краткий (неразвернутый), но полный (без пропусков) ответ на все структурные элементы вопроса.

В процессе устного ответа студент делает необходимые комментарии к своим записям и отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.

Экзаменатору предоставляется право задавать студенту по программе курса дополнительные вопросы в рамках отведенного для ответа на экзамене временного норматива. При этом каждый студент в процессе занятий и консультаций должен быть ознакомлен с программой курса, содержанием минимальных требований, которым необходимо удовлетворять для получения положительной оценки по курсу, и критериями дифференциации оценки.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Основы управления динамическими системами»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается **на пороговом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, допускает погрешности в ответах. Оценка составляет 19-25 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается **на базовом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, способен самостоятельно выбрать и обосновать методы обработки изображений, способен сравнивать их между собой. Оценка составляет 26-34 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается **на продвинутом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, проводит сравнительный анализ методов обработки изображений, не допускает ошибок в ответах. Оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов из 40 возможных.

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен суммируются с остальными баллами с коэффициентом 1.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS приведена в Фонде оценочных средств по дисциплине

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы управления динамическими системами»

1. Классификация моделей и виды моделирования.
2. Математическое моделирование - изучение явления с помощью математической модели.
3. Имитационное моделирование.
4. Классификация основных методов моделирования по видам процессов в ОЭ и ЭМ- системах.
5. Основные виды моделирования сложных систем.
6. Этапы математического моделирования.
7. Классификация моделей и виды моделирования.
8. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем.
9. Формы представления математических моделей.
10. Методы упрощения математических моделей
11. Формулировка задачи синтеза экстремальных систем
12. Описание экстремальных характеристик
13. Простейшая непрерывная оценка частной производной
14. Дискретная оценка частной производной
15. Оценка градиента способом синхронного детектирования
16. Оценка градиента при помощи специального фильтра
17. Организация движения к экстремуму на примере системы первого порядка
18. Многоканальные экстремальные системы
19. Организация движения к экстремуму на основе метода старшей производной
20. Постановка задачи синтеза оптимальных систем
21. Принцип оптимальности
22. Метод динамического программирования
23. Особенности задачи оптимального быстрогодействия
24. Метод поверхности переключения
25. Метод обратного времени
26. Субоптимальные системы управления Перспективы развития динамических систем и связанные с этим задачи.
27. Динамические характеристики элементов и систем управления.
28. Проблема управления сложными динамическими системами
29. Задачи оптимальной стабилизации движения для линейной динамической системы.
30. Основные дестабилизирующие факторы.
31. Нелинейное управление: скоростной градиент и функции Ляпунова, геометрические методы.
32. Синтез многоканальных систем по вектору состояния с наблюдателем полного порядка
33. Изучение управляющих систем, сигналов и явлений с помощью математической модели.
34. Нелинейное управление многоканальными системами в условиях неопределённости и противодействия.
35. Полиномиальный синтез многоканальных систем с регулятором полного порядка.
36. Универсальные моделирующие программные пакеты для моделирования реальных объектов
37. Управляемость и наблюдаемость динамических систем.
38. Оптимальное управление линейными динамическими системами.

39. Классификация задач, решаемых при передаче и приеме информации.
40. Каналы обмена данными между подвижными объектами.
41. Основные теоретические положения оптимального управления динамическими системами
42. Алгоритмы работы нелинейных динамических систем в условиях противодействия.
43. Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев
44. Свойства преобразования Лапласа и их применение к решению обыкновенных дифференциальных уравнений
45. Дискретизация непрерывных линейных САУ.
46. Динамические характеристики элементов и систем управления.
47. Временные характеристики: переходная функция, весовая функция.
48. Частотные характеристики: амплитудная частотная (АЧХ), фазовая частотная (ФЧХ), амплитудно-фазовая (АФХ).
49. Логарифмические частотные характеристики.
50. Временные и частотные характеристики основных звеньев динамических систем: безынерционного, апериодического, колебательного, интегрирующего, дифференцирующего.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Основы управления динамическими системами», 1 семестр

1. Методика оценки.

Тема курсовой работы (КР) выдается на 7-й учебной неделе в семестре по согласованию с преподавателем и также может быть выбрана на основе научно-исследовательской работы, непосредственно проводимой студентом в рамках направлений изучаемой дисциплины.

КР представляет собой самостоятельную работу студента на основе материалов по теоретическим или экспериментальным научным исследованиям и может представлять собой теоретическое описание объекта исследования, расчеты, методику и результаты обработки экспериментальных исследований. Оформление КР осуществляется согласно требованиям, основанным на действующей нормативно-технической документации. Выполненное и оформленное согласно требованиям КР в заданные сроки студент сдает на проверку преподавателю, который решает вопрос об ее допуске к защите или доработке.

Защита КР проводится в виде собеседования с преподавателем в течение 14-16 учебных недель, однако при необходимости может быть проведена раньше. К защите предоставляются электронный вариант работы и распечатанный экземпляр, подписанный студентом и преподавателем (допуск к защите). Критериями балльной оценки, выставляемой студенту, служат уровень владения материалом, содержание и оформление КР, точность ответов на вопросы.

Студенты, не представившие или не защитившие в срок КР, считаются имеющими академическую задолженность и не допускаются к зачету по изучаемой дисциплине.

2 Обязательные структурные части КР:

- титульный лист;
- задание;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основная часть;
- список литературных источников и электронных ресурсов;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист КР содержит наименование учебного заведения, дисциплину, тему, автора и преподавателя.

Содержание размещается после титульного листа и включают в себя наименование всех разделов, включая введение, заключение, список литературных источников и электронных ресурсов, приложения (при наличии).

Во **введении** дается краткая характеристика изучаемой темы, обосновывается ее актуальность, личная заинтересованность автора в ее исследовании, отмечается практическая значимость изучения данного вопроса, где это может быть использовано. Здесь же могут быть названы и конкретные *задачи*, которые предстоит решить в соответствии с поставленной *целью*.

В **основной части**, как правило, состоящей из разделов (1, 2, 3 и т.д.) и подразделов (например, 1.1, 1.2, 1.3 и т.д.), необходимо раскрыть все пункты составленного плана, связно изложить накопленный и проанализированный материал. Излагается суть проблемы, различные точки зрения на нее, собственная позиция автора КР. Важно добиться того, чтобы основная идея, выдвинутая во введении, проходила через всю работу, а весь материал был нацелен на раскрытие главных задач. Каждый раздел основной части должен содержать определенную часть изучаемой темы и заканчиваться краткими выводами.

В **заключении** подводятся итоги по всей работе, суммируются выводы, содержащие ясные ответы на поставленные в цели исследования вопросы, делаются собственные обобщения (иногда с учетом различных точек зрения на изложенную проблему), отмечается то новое, что получено в результате работы над данной темой. Заключение по объему не должно превышать введение. Выводы рекомендуется *поставить в соответствие задачам*, т.е. *номер вывода должен соответствовать номеру задачи*.

Список литературных источников и электронных ресурсов располагается после заключения и оформляется согласно требованиям действующих стандартов.

Приложения включают в себя вспомогательный материал, загромождающий основную часть текста. Они вводятся по усмотрению автора, их объем не ограничивается. В состав приложений могут входить схемы, таблицы и другая информация. Приложения располагаются после списка источников.

3 Критерии оценки

- Работа считается **невыполненной**, если она полностью не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию, изложению и оформлению КР, при этом работа не оценивается и направляется на доработку, оценка 0 – 49 балла.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены не все части КР(Р) или выполнены формально, работа не полностью соответствует плану, недостаточно глубокие выводы или имеются существенные недостатки оформления, оценка составляет 50-72 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если она выполнена в полном объеме,

присутствует последовательность и логическая взаимосвязь изложения, но перегружена второстепенной информацией, имеются несущественные неточности оформления, при этом оценка составляет 73 - 86 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если она выполнена в полном объеме, присутствует последовательность и логическая взаимосвязь изложения, не имеется второстепенной информации, неточностей оформления, при изложении материала правильно использована профессиональная терминология, оценка составляет 87-100 баллов.

4 Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за КР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины от 50 до 100 баллов.

5 Примерный перечень тем курсового проекта (работы)

- 1 Синтез систем прямого адаптивного управления.
- 2 Системы простого адаптивного управления.
- 3 Адаптивные системы с настраиваемым коэффициентом передачи регулятора.
- 4 Градиентный алгоритм, последовательность синтеза адаптивной системы.
- 5 Синтеза алгоритмов адаптивного управления методом скоростного градиента.
- 6 Синтеза адаптивных алгоритмов управления вторым методом Ляпунова.
- 7 Основные этапы синтеза интегральных адаптивных алгоритмов методом старшей производной (синтез систем полного порядка).
- 8 Синтез систем с сигнальной адаптацией.
- 9 Синтеза систем с сигнально-параметрической адаптацией.
- 10 Системы управления летательными аппаратами.
- 11 Построение адаптивных систем на основе нейронных сетей.
- 12 Методы синтеза систем управления.

6 Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Определение априорной и текущей информации, источники информации, ее использование.
2. Виды и источники неопределенностей.
3. Виды возмущений. Определение квазистационарного процесса.
4. Определение адаптивной системы управления. Постановка задачи адаптивного управления. Отличие в постановке задач управления при адаптивном и неадаптивном подходах.
5. Целевые критерии (назначение, виды).
6. Основные классы адаптивных систем.
7. Особенности в построении поисковых и беспоисковых систем с самонастройкой.
8. Особенности прямого и непрямого адаптивных подходов. Блок-схемы беспоисковых систем с моделью, функции основных блоков системы.
9. Определение типа адаптации (параметрическая, сигнальная, сигнально-параметрическая).
10. Понятие обобщенного настраиваемого объекта, основного контура. Методы синтеза алгоритмов

основного контура.

11. Основные этапы синтеза систем прямого адаптивного управления.
12. Структуры систем простого адаптивного управления.
13. Адаптивные системы с настраиваемым коэффициентом передачи регулятора.
14. Градиентный алгоритм, последовательность синтеза адаптивной системы.
15. Определение и формы алгоритма скоростного градиента.
16. Последовательность синтеза алгоритмов адаптивного управления методом скоростного градиента.
17. Основные этапы синтеза адаптивных алгоритмов управления вторым методом Ляпунова.
18. Основные этапы синтеза интегральных адаптивных алгоритмов методом старшей производной (синтез систем полного порядка).
19. Последовательность синтеза систем с сигнальной адаптацией.
20. Последовательность синтеза систем с сигнально-параметрической адаптацией.
21. Системы управления летательными аппаратами.
22. Построение адаптивных систем на основе нейронных сетей.
23. Методы синтеза систем управления.