

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы автоматики и управления

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

Курс: 5, семестры : 10 9

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	9	10
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	5
2	Всего часов	0	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	14
4	Лекции, час.	2	6
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		
10	Самостоятельная работа, час.	0	164
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

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

Программу разработал:

старший преподаватель, Нарышева Г. Г.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.5 понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности; в части следующих результатов обучения:
з1. знать современное состояние и перспективы развития средств автоматизации в авиационной технике
Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей; в части следующих результатов обучения:
у13. составлять дифференциальные уравнения для функциональных элементов систем автоматического управления на основании известных законов физики и определять тип звена
Компетенция ФГОС: ПК.12 владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины; в части следующих результатов обучения:
у2. определять параметры типовых звеньев по переходным функциям и частотным характеристикам
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций; в части следующих результатов обучения:
з12. об устойчивости систем автоматического регулирования и управления (САРиУ) и критериях устойчивости

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Основы автоматики и управления	
ОПК.5.з1 знать современное состояние и перспективы развития средств автоматизации в авиационной технике	
1.О предмете и задачах изучения данной дисциплины.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.з12 об устойчивости систем автоматического регулирования и управления (САРиУ) и критериях устойчивости	
2.О современном состоянии и перспективах развития средств автоматизации в авиационной технике.	Лекции; Самостоятельная работа
3.О статических и астатических системах регулирования.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.5.з1 знать современное состояние и перспективы развития средств автоматизации в авиационной технике	
4.О преобразованиях Лапласа в применении л задачам теории автоматического регулирования.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.з12 об устойчивости систем автоматического регулирования и управления (САРиУ) и критериях устойчивости	
5.Об устойчивости систем автоматического регулирования и управления (САРиУ) и критериях устойчивости.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.5.з1 знать современное состояние и перспективы развития средств автоматизации в авиационной технике	
6.О различии в исследовании линейных и нелинейных систем.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7.Принципы построения САРиУ	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
8.Основные понятия и определения. Отличие термина "управление" от термина "регулирование".	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.Чем характеризуются элементы САРиУ и система в целом в статическом режиме.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

ПК.3.з12 об устойчивости систем автоматического регулирования и управления (САРиУ) и критериях устойчивости	
10. Для чего определяют динамические характеристики функциональных элементов и систем?	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11. Что такое "объект регулирования" и "регулятор", "объект управления " и "управляющее устройство".	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у13 составлять дифференциальные уравнения для функциональных элементов систем автоматического управления на основании известных законов физики и определять тип звена	
12. Составлять дифференциальные уравнения для функциональных элементов САР на основании известных законов физики и определять тип звена.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.12.у2 определять параметры типовых звеньев по переходным функциям и частотным характеристикам	
13. Определять параметры типовых звеньев по переходным функциям и частотным характеристикам.	Лекции; Самостоятельная работа
14. Составлять структурные схемы для авиационных систем автоматического регулирования.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.1.у13 составлять дифференциальные уравнения для функциональных элементов систем автоматического управления на основании известных законов физики и определять тип звена	
15. По структурной схеме составлять систему дифференциальных уравнений замкнутой САРиУ.	Лекции; Самостоятельная работа
16. Строить частотные характеристики звеньев и САРиУ, определять по ним устойчивость замкнутой системы по алгебраическому критерию Гурвица и частотным критериям Михайлова и Найквиста.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.12.у2 определять параметры типовых звеньев по переходным функциям и частотным характеристикам	
18. Определять по графику динамического процесса показатели качества САРиУ.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Автоматика.				
1. установочная лекция	0	2	1	почтановка целей и задач
Семестр: 10				
Дидактическая единица: Исследование линейных систем				

2. Общие сведения об автоматических системах регулирования и управления Принцип построения САР и У. Основные понятия и определения. Классификация САР и У. Показатели качества работы систем в статическом и динамическом режимах. Определение функционального элемента САР и У. Статические характеристики элементов САР и У. Графическая линеаризация статических характеристик. Коэффициент передачи. Динамический режим работы САР и У. Типы входных воздействий. Применение законов физики для составления дифференциальных уравнений элементов. Линеаризация дифференциальных уравнений элементов. Пример. Понятие о преобразовании Лапласа в применении к задачам теории автоматического регулирования.	0	1	2, 3, 4	лекция -презентация
--	---	---	---------	---------------------

3. Типовые динамические звенья. Определение типового динамического звена. Классификация типовых динамических звеньев. Апериодическое звено. Составление дифференциального уравнения и передаточной функции для нескольких элементов. Параметры аperiодического звена: коэффициент передачи и постоянная времени. Графическое определение этих параметров по переходной функции. Примеры аperiодических звеньев. Пропорциональное звено. Вывод передаточной функции. Переходная функция. Коэффициент передачи. Примеры. Колебательное, аperiодическое 2-го порядка, консервативное звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры. Интегрирующие звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры интегрирующих звеньев. Дифференцирующие звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры дифференцирующих звеньев.	0	1	4, 5, 6	лекция -презентация
4. Структурные преобразования звеньев. Последовательное соединение. Параллельное согласное соединение. Параллельное встречное соединение (обратная связь). Положительная и отрицательная обратная связь. Жесткая и гибкая обратная связь. Примеры. Перенос суммирующего устройства и точки разветвления".	0	1	7, 8, 9	лекция -презентация

5. Дифференциальные уравнения САР и У. Составление дифференциального уравнения разомкнутой системы. Составление дифференциального уравнения замкнутой системы. Передаточные функции системы по управляющему воздействию, по ошибке, по возмущению. Характеристический полином. Характеристическое уравнение. Пример составления дифференциальных уравнений для системы стабилизации скорости вращения авиационного двигателя. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.	0	1	10, 11, 12	лекция -презентация
6. Частотные характеристики типовых линейных звеньев и САР и У. Логарифмические частотные характеристики амплитудные, фазовые и амплитуднофазовые	0	1	10, 11, 12	лекция -презентация
7. Устойчивость САР и У. Математические условия устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Годограф Михайлова и его свойства. Критерий устойчивости Михайлова. Амплитудно-фазовый критерий устойчивости Найквиста. Сравнительная характеристика критериев устойчивости.	0	1	13, 14, 15, 16, 18	лекция -презентация

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 10				
Дидактическая единица: Исследование линейных систем				
1. Оценка точности работы САР и У в установившемся режиме	0	2	10, 11, 5, 7, 8, 9	Изучение оценки точности работы САР и У в установившемся режиме. Подготовка отчета по лабораторной работе.
2. Исследование линейных систем на устойчивость с помощью критериев устойчивости.	0	2	10, 11, 18, 6, 8, 9	Изучение исследования линейных систем на устойчивость с помощью критериев устойчивости.. Подготовка отчета по лабораторной работе.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 9				
1	Дополнительная учебная деятельность	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	0	0
: Востриков А. С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Востриков; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155747 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	0	0
: Востриков А. С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Востриков; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155747 . - Загл. с экрана.				
Семестр: 10				
1	Контрольные работы	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 4, 5, 6, 7, 8, 9	40	0
выполнение индивидуального задания: Востриков А. С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Востриков; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155747 . - Загл. с экрана. Автоматизация производственных процессов : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для 4 курса ФЛА направления "Авиа- и ракетостроение" (160100) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. А. Жираткова]. - Новосибирск, 2009. - 23, [1] с. : ил., схемы, табл.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	50	0
работа со списком вопросов и литературой: Востриков А. С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Востриков; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155747 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3, 4	58	0
выполнение индивидуального задания: Курлаев Н. В. Оборудование авиационного производства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326203683.doc . - Загл. с экрана. Востриков А. С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Востриков; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155747 . - Загл. с экрана. Автоматизация производственных процессов : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для 4 курса ФЛА направления "Авиа- и ракетостроение" (160100) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. А. Жираткова]. - Новосибирск, 2009. - 23, [1] с. : ил., схемы, табл.				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	16	0
сдача и защита индивидуальных заданий: Востриков А. С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Востриков; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155747 . - 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	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Контроль	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал 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	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 10		
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Экзамен:</i>	0	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	
		Контр. раб.	Экзамен
ОПК.5	з1. знать современное состояние и перспективы развития средств автоматизации в авиационной технике	+	+
ПК.1	у13. составлять дифференциальные уравнения для функциональных элементов систем автоматического управления на основании известных законов физики и определять тип звена	+	+
ПК.12	у2. определять параметры типовых звеньев по переходным функциям и частотным характеристикам	+	+
ПК.3	з12. об устойчивости систем автоматического регулирования и управления (САРУ) и критериях устойчивости		+

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

7. Литература

Основная литература

1. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 1 : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 106, [1] с. : ил., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054162
2. Баженов Г. Е. Машиностроительное производство: организация, планирование, управление : учебное пособие / Г. Е. Баженов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 174, [1] с. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_bazenov.rar
3. Баженов Г. Е. Организация производства на предприятиях машиностроения : учебное пособие / Г. Е. Баженов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 106, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_bazhenov.rar
4. Низовкина Н. Г. Организация и планирование производства [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Г. Низовкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=756>. - Загл. с экрана.
5. Баженов Г. Е. Организация производства на предприятиях машиностроения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. Е. Баженов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=1161>. - Загл. с экрана.
6. Киселева М. М. Организация производства [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. М. Киселева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1167>. - Загл. с экрана.
7. Курлаев Н. В. Теоретические основы самолето- и вертолетостроения : учебное пособие / Н. В. Курлаев, Г. Г. Нарышева, Н. А. Рынгач ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181345

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. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
6. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
8. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Востриков А. С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Востриков; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155747. - Загл. с экрана.

2. Автоматизация производственных процессов : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для 4 курса ФЛА направления "Авиа- и ракетостроение" (160100) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. А. Жираткова]. - Новосибирск, 2009. - 23, [1] с. : ил., схемы, табл.
3. Обработка металлов резанием в самолетостроении : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Специальные разделы ТПЛА" для 3-4 курсов ФЛА (направление "Авиа- и ракетостроение") дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2001. - 25 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/nar.rar>
4. Автоматизированный расчет управляющих программ для фрезерных станков с использованием пакета "SURFCAM" : методические указания к выполнению лабораторных работ для 4 курса ФЛА (специальность 160201) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2005. - 21, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2994.rar>
5. Курлаев Н. В. Оборудование авиационного производства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326203683.doc. - Загл. с экрана.
6. Электронное моделирование деталей с использованием графического пакета SOLID EDGE : методические указания к лабораторным занятиям по курсам "Информатика" и "Автоматизация технологической подготовки производства" для 2-4 курсов специальностей 130100, 130300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Г. Нарышева, Н. В. Третьякова]. - Новосибирск, 2003. - 35 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023631

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	сопровождение лекции-презентации, показ учебных фильмов

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы автоматике и управления

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы автоматизации и управления приведена в Таблице.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

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)
ОПК.5 понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности	31. знать современное состояние и перспективы развития средств автоматизации в авиационной технике	Исследование линейных систем на устойчивость с помощью критериев устойчивости. Общие сведения об автоматических системах регулирования и управления Принцип построения САР и У. Основные понятия и определения. Классификация САР и У. Показатели качества работы систем в статическом и динамическом режимах. Определение функционального элемента САР и У. Статические характеристики элементов САР и У. Графическая линеаризация статических характеристик. Коэффициент передачи. Динамический режим работы САР и У. Типы входных воздействий. Применение законов физики для составления дифференциальных уравнений элементов. Линеаризация дифференциальных уравнений элементов. Пример. Понятие о преобразовании Лапласа в применении к задачам теории автоматического регулирования. Оценка точности работы САР и У в установившемся режиме Структурные преобразования звеньев. Последовательное соединение. Параллельное согласное соединение. Параллельное встречное соединение (обратная связь). Положительная и отрицательная обратная связь. Жесткая и гибкая обратная связь. Примеры. Перенос суммирующего устройства и точки разветвления". Типовые динамические	Контрольные работы, разделы. Изобразить принципиальную схему САРиУ. 2. Составить развернутую блок-схему САРиУ и по ней описать принцип работы системы. 3. Записать дифференциальные уравнения и передаточные функции элементов САРиУ. 4. Составить структурную схему САРиУ с указанием передающихся сигналов. 6. Определить неизвестный коэффициент передачи из условия устойчивости САРиУ по критерию Гурвица. ..	Экзамен, вопросы... 1-32

		звенья. Определение типового динамического звена. Классификация типовых динамических звеньев. Аperiodическое звено. Составление дифференциального уравнения и передаточной функции для нескольких элементов. Параметры аperiodического звена: коэффициент передачи и постоянная времени. Графическое определение этих параметров по переходной функции. Примеры аperiodических звеньев. Пропорциональное звено. Вывод передаточной функции. Переходная функция. Коэффициент передачи. Примеры. Колебательное, аperiodическое 2-го порядка, консервативное звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры. Интегрирующие звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры интегрирующих звеньев. Дифференцирующие звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры дифференцирующих звеньев. установочная лекция		
ПК.1/ПК готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	у13. составлять дифференциальные уравнения для функциональных элементах систем автоматического управления на основании известных законов физики и определять тип звена	Дифференциальные уравнения САР и У. Составление дифференциального уравнения разомкнутой системы. Составление дифференциального уравнения замкнутой системы. Передаточные функции системы по управляющему воздействию, по ошибке, по возмущению. Характеристический полином. Характеристическое уравнение. Пример составления дифференциальных уравнений для системы стабилизации скорости вращения авиационного двигателя. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты. Устойчивость САР и У. Математические условия	Контрольные работы, . 1. Изобразить принципиальную схему САРиУ. 2. Составить развернутую блок-схему САРиУ и по ней описать принцип работы системы. 3. Записать дифференциальные уравнения и передаточные функции элементов САРиУ. 4. Составить структурную схему САРиУ с указанием передающихся сигналов.	Экзамен, вопросы..3-17

		устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Годограф Михайлова и его свойства. Критерий устойчивости Михайлова. Амплитудно-фазовый критерий устойчивости Найквиста. Сравнительная характеристика критериев устойчивости. Частотные характеристики типовых линейных звеньев и САР и У. Логарифмические частотные характеристики амплитудные, фазовые и амплитуднофазовые	6. Определить неизвестный коэффициент передачи из условия устойчивости САРиУ по критерию Гурвица. разделы...	
ПК.12/ПТ владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины	у2. определять параметры типовых звеньев по переходным функциям и частотным характеристикам	Исследование линейных систем на устойчивость с помощью критериев устойчивости. Устойчивость САР и У. Математические условия устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Годограф Михайлова и его свойства. Критерий устойчивости Михайлова. Амплитудно-фазовый критерий устойчивости Найквиста. Сравнительная характеристика критериев устойчивости.	Контрольные работы, разделы. 7. Построить годограф Михайлова..	Экзамен, вопросы..10-32.
ПК.3/ПК способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций	з12. об устойчивости систем автоматического регулирования и управления (САРиУ) и критериях устойчивости	Дифференциальные уравнения САР и У. Составление дифференциального уравнения разомкнутой системы. Составление дифференциального уравнения замкнутой системы. Передаточные функции системы по управляющему воздействию, по ошибке, по возмущению. Характеристический полином. Характеристическое уравнение. Пример составления дифференциальных уравнений для системы стабилизации скорости вращения авиационного двигателя. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты. Общие сведения об автоматических системах регулирования и управления Принцип построения САР и У. Основные понятия и определения. Классификация САР и У. Показатели качества работы систем в статическом и динамическом режимах. Определение функционального элемента	5. Составить дифференциальные уравнения и передаточные функции разомкнутой и замкнутой САРиУ по регулирующему сигналу.	Экзамен, вопросы..27-32.

		САР и У. Статические характеристики элементов САР и У. Графическая линеаризация статических характеристик. Коэффициент передачи. Динамический режим работы САР и У. Типы входных воздействий. Применение законов физики для составления дифференциальных уравнений элементов. Линеаризация дифференциальных уравнений элементов. Пример. Понятие о преобразовании Лапласа в применении к задачам теории автоматического регулирования. Оценка точности работы САР и У в установившемся режиме. Типовые динамические звенья. Определение типового динамического звена. Классификация типовых динамических звеньев. Аperiodическое звено. Составление дифференциального уравнения и передаточной функции для нескольких элементов. Параметры аperiodического звена: коэффициент передачи и постоянная времени. Графическое определение этих параметров по переходной функции. Примеры аperiodических звеньев. Пропорциональное звено. Вывод передаточной функции. Переходная функция. Коэффициент передачи. Примеры. Колебательное, аperiodическое 2-го порядка, консервативное звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры. Интегрирующие звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры интегрирующих звеньев. Дифференцирующие звенья. Вывод передаточных функций. Переходные функции. Графическое определение параметров звеньев. Примеры дифференцирующих звеньев. Частотные характеристики типовых линейных звеньев и САР и У. Логарифмические частотные характеристики		
--	--	---	--	--

		амплитудные, фазовые и амплитуднофазовые		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 10 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.5, ПК.1/ПК, ПК.12/ПТ, ПК.3/ПК.

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

В 10 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной 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 компетенций ОПК.5, ПК.1/ПК, ПК.12/ПТ, ПК.3/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 автоматики и управления», 10 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в (письменной) форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16____, второй вопрос из диапазона вопросов _17-32____ (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример задач:

- Исследовать устойчивость системы управления по Гурвицу, у которой характеристическое уравнение
$$\lambda^4 + 5\lambda^3 + 11\lambda^2 + 19\lambda + 18 = 0;$$
- Исследовать устойчивость системы управления по Найквисту, у которой характеристическое уравнение

$$W(s) = \frac{s + 4}{s^3 + 2s^2 + s + 1}$$

- На входе в систему подается сигнал $u = 2 \sin 0,5t$. В установившемся режиме определить реакцию системы для передаточной функции

$$W(s) = \frac{2(s + 2)}{(s + 1)(0,09s^2 + 0,3s + 1)},$$

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Основы автоматики и управления»

-
1. Вопрос 1
 2. Вопрос 2.
 3. Задача.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) 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 *_0-9_ баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) 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 *_10-19_ 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 *20-29 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 *_30-40_ баллов*.

3. Шкала оценки

Для оценки достижений студента в ходе изучения дисциплины применяется бально-рейтинговая система. Общий суммарный рейтинг студента по бально-рейтинговой системе за семестр будет соответствовать:

98.....100 баллов	- A+	ОТЛИЧНО
96.....98 баллов	- A	ОТЛИЧНО
92.....96 баллов	- A -	ОТЛИЧНО
88.....92 баллов	- B+	ОТЛИЧНО
85.....87 баллов	- B	ХОРОШО
81.....84 баллов	- B -	ХОРОШО
77.....80 баллов	- C+	ХОРОШО
73.....76 баллов	- C	ХОРОШО
70.....72 баллов	- C-	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
68.....70 баллов	- D+	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

63.....	67 баллов - D	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
60.....	62 баллов - D-	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
50.....	59 баллов - E	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
25.....	49 баллов - FX	НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
0.....	24 баллов - F	НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

Суммарный бал складывается из оценки его деятельности в течении семестра и оценки, полученной на экзамене, в отношении 60:40.

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы автоматики и управления»

1. Предмет теории автоматического управления	12
2. Основные понятия и определения	14
3. Дифференциальные уравнения	19
4. Составление математической модели	22
5. Переходная характеристика.....	27
6. Импульсная переходная функция	28
7. Переходная матрица.....	30
8. Передаточная функция	32
9. Модальные характеристики	37
10. Частотные характеристики	39
11. Типовые динамические звенья.....	47
12. Пропорциональное (усилительное) звено	47
13. Дифференцирующее звено	49
14. Интегрирующее звено	51
15. Аperiodическое звено	53
16. Форсирующее звено.....	57
17. Звено второго порядка	59
18. Структурные схемы	63
19. Структурные преобразования	64
20. Последовательное соединение звеньев	64
21. Параллельное соединение звеньев	65
22. Обратная связь	65
23. Правило переноса	66
24. Структурные схемы, соответствующие дифференциальным уравнениям	70
25. Переход от передаточной функции к каноническому описанию.....	72
26. Условия устойчивости линейных систем	88
27. Общее условие устойчивости линейных систем.....	88
28. Необходимое условие устойчивости	90
29. Критерии устойчивости	92
30. Критерий устойчивости Гурвица	92
31. Критерий устойчивости Михайлова	96
32. Критерий устойчивости Найквиста	102

Цифра после содержания вопроса соответствует странице ответа из предложенного учебника- Востриков А. С. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Востриков; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155747. - Загл. с экрана.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Основы автоматики и управления», 10 семестр

1. Методика оценки

Цель контрольной работы – научить студентов:

- описывать принцип работы систем автоматического регулирования и управления (САРиУ) по принципиальным и блок-схемам;
- применять методы анализа теории автоматического регулирования и управления (ТАРиУ) для исследования замкнутых систем;

Содержание контрольной работы

1. Изобразить принципиальную схему САРиУ.
2. Составить развернутую блок-схему САРиУ и по ней описать принцип работы системы.
3. Записать дифференциальные уравнения и передаточные функции элементов САРиУ.
4. Составить структурную схему САРиУ с указанием передающихся сигналов.
5. Составить дифференциальные уравнения и передаточные функции разомкнутой и замкнутой САРиУ по регулирующему сигналу.
6. Определить неизвестный коэффициент передачи из условия устойчивости САРиУ по критерию Гурвица.
7. Построить годограф Михайлова.

Оцениваемые позиции:

- соответствие заданию и требуемой структуре
- полнота насыщения информацией
- качество оформления
- самостоятельность при решении задания
- ритмичность выполнения.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если _не выполнен хотя бы один пункт задания Оценка составляет **___0-4_** балла.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если выполнены все пункты задания, но расчеты представлены только результатами без комментариев. Оценка составляет **_5-9** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если выполнены все пункты задания, расчеты прокомментированы, но в работе не использованы средства вычислительной техники Оценка составляет **_10-15_** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если выполнены все пункты задания, расчеты прокомментированы, в работе использованы средства вычислительной техники _с комментариями. Оценка составляет **16-20** баллов.

3. Шкала оценки

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

Оценка за контрольную работу является составляющей общей оценки за дисциплину:

Из 100 максимальных и минимальных баллов контрольная работа включает в себя 20-10 баллов.

Критерий оценки	балл
1. Расчетные задания должны быть оформлены согласно требованиям, приведенным в «Общих замечаниях по выполнению и оформлению заданий». 2. Приведена математическая запись законов и методов. 3. Схемы подкреплены фактическим материалом с вариантами решений 4.	20-15
1. Решение не содержит ошибок принципиального характера 2. Решение выполнено в соответствии с «Общими замечаниями по выполнению и оформлению заданий».	15-10
Выполнен чужой вариант	незачет
За каждый день просрочки от назначенного срока	-1
1. Работа сдана не в срок с опозданием более 3 недель от назначенного срока 2. При представлении чужого варианта и последующей полной переделке. Расчетные задания должны быть оформлены согласно требованиям, приведенным в «Общих замечаниях по выполнению и оформлению заданий».	0

4. Пример варианта контрольной работы

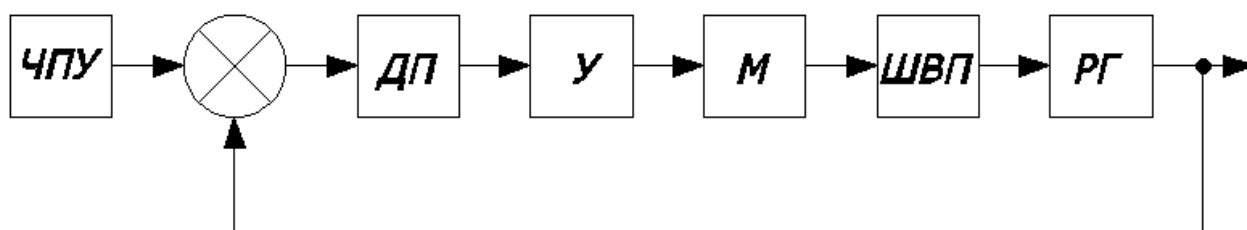


Схема контурной ЧСПУ токарно-винторезного станка, оснащенного револьверной головкой типа CU 630:

ЧПУ – блок числового программного управления; ДП – датчик продольного перемещения; У – усилитель; М – двигатель продольной подачи стола; ШВП – шариковая винтовая передача; РГ – револьверная головка

Датчик	K1	0,3
Усилитель	K2	2,5
T1, с		0,08
Двигатель продольной подачи стола	K3	4
T2, с		0,6
Шариковая винтовая передача	K4	?
Револьверная головка с фрезерным шпинделем	K5	1
T3, с	2	

5. Общие замечания по выполнению и оформлению заданий

Текст задания должен быть переписан в пояснительную записку контрольного задания полностью. В пояснительной записке требуемые расчеты должны сопровождаться словесными пояснениями. Нельзя приводить только расчетные формулы и конечные результаты. Студент оформляет пояснительную записку в объеме до 10-12 страниц машинописного текста, чертежного шрифта не менее 3 мм или компьютерной верстки (шрифт 12-14, интервал 1,5). Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А4 и оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД к текстовой документации (ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.106-96)

6. Образец титульного листа контрольной работы

Министерство образования Российской Федерации
Новосибирский государственный технический университет
КАФЕДРА САМОЛЕТО-И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЯ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по курсу «Основы автоматики и управления»

Анализ контурной ЧСПУ токарно-винторезного станка, оснащенного револьверной головкой типа CU 630

ВАРИАНТ № __1__

Выполнил
студент

(Ф.И.О.)

Специальность 24.05.07 –Самолето- и вертолетостроение:
номер и название направления

Принял
преподаватель _____

(Ф.И.О.)