МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор
И.А. Давыдов
03 04 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории автоматического управления»

для специальности: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»,
специализация: «Ракетно-космические композитные конструкции»

уровень образования: специалитет

форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 7 зачетных единиц

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00CE29D4D02E37462996265378041C4C8C
Владелец: Давыдов Иван Александрович
Действителен: с 14.08.2024 до 07.11.2025

Кафедра «Ракетостроение»

Составитель Святский Михаил Александрович, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры «Ракетостроение»

Протокол от 03.04 2025 г. № 4

Заведующий кафедрой «Ракетостроение» /Ф.А. Уразбахтин

03.04 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракетно-космические композитные конструкции»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракетно-космические композитные конструкции»
от 03.04 2025 г. № 4

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракетно-космические композитные конструкции»
(код и наименование – полностью)

/ Ф.А.Уразбахтин
03.04 2025г.

Руководитель образовательной программы

/Ф.А.Уразбахтин
03.04 2025 г.

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Название дисциплины	***Основы теории автоматического управления***
Направление (специальность) подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Направленность (профиль/программа/специализация)	Ракетно-космические композитные конструкции
Место дисциплины	Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	7 з.е. / 252 часов
Цель изучения дисциплины	: изучение основных методов, практических приемов исследования, измерения, анализа и расчета параметров типовых звеньев САР, с использованием современных приборов, информационных технологий и программных средств; изучение основ построения и работы простых типовых элементов и звеньев САР и автоматики; изучение способов обеспечения устойчивости и минимальной погрешности работы САР при различных режимах эксплуатации; формирование у студента научного инженерного мышления; воспитание инженерного под-хода к постановке и решению технических задач и приобщение к общей технической культуре на производстве будущего инженера.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-8. Обеспечение функционирования сборочного производства в соответствии с действующей конструкторской, технологической и нормативной документацией и внедрение в производство технологических процессов сборки и испытаний вновь запускаемых изделий.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Общие положения теории автоматического управления. Математическое описание линейных САУ. Типовые звенья линейных САУ и законы регулирования. Качество линейных САУ в установившемся режиме. Качество линейных САУ в переходном режиме. Коррекция линейных и нелинейных САУ. Элементы измерения и коммутации. Электронные блоки управления и регулирования линейных САУ.
Форма промежуточной аттестации	Зачет/Экзамен

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является: изучение основных методов, практических приемов исследования, измерения, анализа и расчета параметров типовых звеньев САР, с использованием современных приборов, информационных технологий и программных средств; изучение основ построения и работы простых типовых элементов и звеньев САР и автоматики; изучение способов обеспечения устойчивости и минимальной погрешности работы САР при различных режимах эксплуатации; формирование у студента научного инженерного мышления; воспитание инженерного подхода к постановке и решению технических задач и приобщение к общей технической культуре на производстве будущего инженера.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний принципов расчета простых звеньев и схем автоматики;
- изучение основных физических законов и приобретение знаний о принципах работы систем автоматического управления;
- привитие устойчивых навыков использования современных методов и средств измерения, анализа, проектирования и расчета параметров типовых звеньев САР;
- практического освоения решения технических задач проектирования, моделирования, изготовления и эксплуатации систем САР и схем автоматики.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
1	- современных технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники;
2	- средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники.

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Умения
1	- читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания;
2	- пользоваться средствами измерения и контроля;

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	- осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники
2	- оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки

ПК-8. Обеспечение функционирования сборочного производства в соответствии с действующей конструкторской, технологической и нормативной документацией и внедрение в производство технологических процессов сборки и испытаний вновь запускаемых изделий.	**ПК-8.1. Знать**: - конструкторскую, технологическую и нормативную документацию по разработке и оформлению конструкторских чертежей и технологических процессов (обычных, типовых, сборочных), по обеспечению промышленной чистоты, по расчету площадей производственного участка; - современные технологии сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники, технологические процессы сборки и испытаний агрегатов; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля, применяемые в технологических процессах и испытания узлов и агрегатов ракетной техники.	1 - 2	-	-
	ПК-8.2. Уметь: - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания гидравлических, газовых систем и герметичных емкостей, определять маршрут сборки и последовательность выполнения операций, а также оформлять карты отработки конструкторской документации на технологичность; - составлять документы для служб технического контроля и специалистов предприятия, технические отчеты по качеству, оформлять технические задания, технологическую документацию на отклонение от конструкторской документации и технологического процесса; - производить расчет потребного количества основного, вспомогательного и расходного материалов, пользоваться средствами измерения и контроля.	-	1 - 2	-
	ПК-8.3. Владеть навыками: - внедрения в производство технологических процессов сборки и испытаний изделий и агрегатов ракетной техники; - осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники, а также согласования технологических процессов сборки и испытаний на вновь запускаемые в производство изделия ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения производственного участка оснащением для сборочных, сварочных, механических работ, неразрушающих методов контроля, инструментом, вспомогательными и расходными материалами.	-	-	1 - 2

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «**Основы теории автоматического управления»** относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули)

Дисциплина изучается на третьем курсе в 5-ом и 6-ом семестрах.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Высшая математика, Физика, Информатика. Электротехника и электроника.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Внешняя баллистика ракет, Управление эксплуатацией ракет, Пневматические и гидравлические системы ракеты.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов уа раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лек	пр	лаб	кча		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Фундаментальные принципы управления в САР. Элементарные звенья и их назначение.	13	5	4	2	-		7	Решение расчетно-графической работы №1.
2	Линейные непрерывные САР. Методы математического описания модели САР.	13	5	4	2	4		3	Решение расчетно-графической работы №2. Подготовка к лабораторной работе №1.
3	Уравнение динамики и статики типовых звеньев одномерных САР. Преобразования Лапласа и Фурье.	13	5	4	2	4		3	Решение расчетно-графической работы №3. Подготовка к лабораторной работе №2.
4	Оценка передаточных функций элементарных и типовых звенья САР при различных их соединениях.	13	5	4	2	4		3	Решение расчетно-графической работы №4. Подготовка к лабораторной работе №3. Контрольная работа №1
5	Анализ логарифмических амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик типовых звеньев. Корректирующие звенья.	13	5	4	2	4		3	Решение расчетно-графической работы №5. Подготовка к лабораторной работе №4.
6	Анализ устойчивости линейных САР. Устойчивость САР и способы ее оценки.	13	5	4	2	-		7	Решение расчетно-графической работы №6.
7	Основные показатели качества. Анализ качества переходного процесса в схемах САР.	14	5	4	2	-		8	Решение расчетно-графической работы №7.

8	Синтез и коррекция линейных САР. Способы расчета параметров цепей коррекции	14	5	4	2	-		8	Решение расчетно-графической работы №8 Контрольная работа №2.
	Зачет	2	5	-	-	-	0,3	1,7	Зачет проводится по билетам
	Итого (5 семестр)	108	5	32	16	16	0,3	43,7	
1	Виды, назначение и параметры элементов и звеньев САР. Элементы САР используемые в стендовой аппаратуре.	13	6	2	2	-		9	Решение расчетно-графической работы №1.
2	Принципы работы датчиков–преобразователей физических величин в электрические.	13	6	2	2	4		5	Решение расчетно-графической работы №2. Подготовка к лабораторной работе №1.
3	Способы применения датчиков в стендовом оборудовании для проведения испытаний. Электронный регулятор, основные параметры.	13	6	2	2	4		5	Решение расчетно-графической работы №3. Подготовка к лабораторной работе №2.
4	Разновидности ПИД регуляторов, их свойства, параметры и передаточные функции. Методы анализа и исследования звеньев САР.	15	6	2	2	4		7	Решение расчетно-графической работы №4. Подготовка к лабораторной работе №3. Контрольная работа №1
5	Типы силовых регуляторов, принцип работы, назначение, свойства и параметры. Гидравлическая система управления.	13	6	2	2	4		5	Решение расчетно-графической работы №5. Подготовка к лабораторной работе №4.
6	Электрические приводы, их параметры и свойства и принципы управления.	13	6	2	2	-		9	Решение расчетно-графической работы №6.
7	Методы оценки надежности исследуемой или проектируемой схемы САР.	13	6	2	2	-		9	Решение расчетно-графической работы №7.
8	Методы повышения надежности работы САР. Виды и способы резервирования схем.	15	6	2	2	-		11	Решение расчетно-графической работы №8. Контрольная работа №2
	Экзамен	4	6	-	-	-	0,4	35,6	Экзамен проводится по билетам
	Итого (6 семестр)	144	6	16	16	16	0,4	95,6	
	Всего	252		48	32	32	0,7	139,3	

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Разделы дисциплины Основы теории автоматического управления	Коды компетенций и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 5.	ПК-8	-	-	-	-
1	Фундаментальные принципы управления в САР.	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 1
2	Методы математического описания модели САР	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 2; Защита ЛР №1
3	Уравнение динамики и статики типовых звеньев	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 3; Защита ЛР №2
4	Оценка передаточных функций типовых звенья	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 4; Защита ЛР №3
5	Анализ АЧХ и ФЧХ типовых звеньев САР.	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 5; Защита ЛР №4
6	Анализ устойчивости линейных САР.	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 6.
7	Основные показатели качества работы САР	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 7.
8	Синтез и коррекция линейных САР	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1;2	1; 2	1; 2	Практическая работа 8.
№	**Семестр 6.**	ПК-8	-	-	-	-
1	Виды и параметры элементов и звеньев САР.	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 1
2	Принципы работы датчиков– преобразователей	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 2; Защита ЛР №1
3	Применение датчиков в стендовом оборудовании	ПК-8.1 – ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 3; Защита ЛР №2
4	Разновидности ПИД регуляторов, их свойства.	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 4; Защита ЛР №3
5	Типы силовых регуляторов и принцип работы	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 5; Защита ЛР №4
6	Электрические приводы, их типы и свойства.	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 6.
7	Методы оценки надежности исследуемой САР	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 7.
8	Методы повышения надежности работы САР.	ПК-8.1 ПК-8,2 ПК-8.3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 8.

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем лекционных занятий	Трудоемкость (час)
		Семестр 5.	
1	1	**Фундаментальные принципы управления в САР.** Состав элементов, звеньев и схем автоматики. Объект, предмет и метод изучения ТАУ. Типы и виды САР и их свойства.	2
		Способы построения САР. Основные принципы и законы регулирования в САР.	2
2	2	**Линейные непрерывные САР**. Статика и динамика элементов и звеньев. Методы математического описания модели САР.	2
		Способ линеаризации однородного дифференциального уравнения. Исследование динамических свойств и характеристик САР.	2
3	3	**Одномерные САР.** Динамические процессы в системах. Основные свойства преобразований Лапласа и Фурье. Передаточные функции в форме изображений Лапласа.	2
		Оригиналы и изображения по Лапласу. Временные характеристики звеньев и систем. Частотная передаточная функция и фазо-частотные характеристики звеньев и систем.	2
4	4	**Элементарные и типовые звенья**. Типы и свойства элементарных звеньев. Последовательное, параллельное и смешенное соединение элементарных звеньев.	2
		Передаточные функции разомкнутых и замкнутых аналоговых САР. Способы описания. Методы структурных преобразований и оптимизации схем САР.	2
5	5	**Свойства элементарных и типовых звеньев**. Характеристики типовых звеньев и принцип их исследования. Передаточные функции типовых элементарных звеньев.	2
		Анализ амплитудных и фазовых частотных характеристик типовых звеньев.	2
6	6	**Анализ устойчивости линейных САР.** Понятие устойчивости линейных САР. Устойчивость систем и способы ее оценки. Алгебраические критерий устойчивости Гурвица.	2
		Частотный критерий Михайлова и Найквиста. Анализ АЧХ и ФЧХ схем САР. Запасы устойчивости и оценка устойчивости по логарифмическим характеристикам - ЛАЧХ и ЛФЧХ.	2
7	7	**Анализ качества работы САР.** Показатели качества процесса регулирования. Частотный, корневой и интегральный критерии качества.	2
		Оценка точности САР. Косвенная оценка качества переходного процесса. Стационарные режимы статических и астатических систем. Системы комбинированного управления.	2
8	8	**Синтез и коррекция линейных САР**.. Цель коррекции и виды корректирующих схем. Частотный метод синтеза корректирующих устройств.	2
		Способы коррекции САР. Последовательные корректирующие устройства. Параллельные корректирующие устройства. Техническая реализация корректирующих звеньев.	2
-		**Всего за 5 семестр**	32
		Семестр 6.	
1	1	**Элементы САР, используемые** в стендовой аппаратуре для испытаний. Виды и типы стендовых испытаний на ГПО ВЗ. Виды сигналов, используемых в аналоговых САР. Физические эффекты, используемые в преобразователях – датчиках и	2

		схемах измерения.	
2	2	**Состав датчиков-преобразователей**, используемых в автоматизированных системах. Разновидности датчиков, их назначение, свойства и основные параметры. **Исследование рабочих параметров** и принципы работы датчиков-преобразователей.	2
3	3	**Способы применения датчиков в стендовом оборудовании** для оценки погрешности статических и динамических параметров системы. **Электронные регуляторы**, способы оценки их параметров, настройки и выбора оптимальных коэффициентов передачи.	2
4	4	**Разновидности ПИД регуляторов**, их назначение, состав и основные параметры. Способы оценки параметров корректирующих звеньев на основе НЧ и ВЧ фильтров. **Принцип работы и основные параметры ЧИМ и ШИМ** регуляторы, используемых в цепях САР для управления мощными приводами.	2
5	5	**Типы регуляторов**, принцип работы, свойства и параметры. **Гидравлический привод**, его параметры, свойства, достоинства и недостатки. Гидравлическая следящая система.	2
6	6	**Электрические приводы**, их параметры, свойства и достоинства. Виды и типы электрических рулевых машинок на основе двигателей постоянного тока и шаговых двигателей, используемых в стендовой аппаратуре и ЛА. **Электрическая следящая система.**	2
7	7	**Способы повышения надежности работы САР.** Виды резервирования элементов системы, с целью повышения надежности САР. Мажоритарный закон.	2
8	8	**Способы оценки надежности проектируемой** или исследуемой схемы САР, с учетом резервирования и заданного времени наработки до отказа.	2
		Всего за 6 семестр	16

4.4. Наименование тем практических занятий (РГР), их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий	Трудоемкость (час)
		Семестр 5.	
1	2	Решение дифференциального уравнения, описывающего САР	2
2	3	Моделирование динамических передаточных параметров типовых звеньев в EXEL	2
3	3	Моделирование пропорционального инерционного звена в программе EXEL	2
4	4	Моделирование колебательного звена в программе EXEL	2
5	4	Моделирование инерционного дифференцирующего звена в программе EXEL	2
6	5	Исследование АЧХ, ФЧХ и логарифмических характеристик в программе EXEL	2
7	7	Построение ЛАЧХ и ЛФЧХ типового звена по известной передаточной функции.	2
8	7	Построение переходной и импульсной переходной функции; годограф схемы САР	2
		Всего за 5 семестр	16
		Семестр 6.	
1	2	Расчет схемы САР для регулирования монотонно изменяющейся функции.	2
2	3	Расчет схемы САР для регулирования скорости вращения вала двигателя.	2

3	4	Расчет схемы САР для регулирования дискретно изменяющейся функции.	3
4	5	Расчет параметров электронного ПИД - регулятора управления схемой САР.	2
5	5	Расчет параметров ЧИМ и ШИМ регуляторов управления электродвигателем.	2
6	6	Расчет рабочих параметров САР «Электро-гидравлическая следящая система»	3
7	7	Расчет рабочих параметров САР «Электрическая следящая система»	2
8	8	Оценка параметров надежности резервируемой схемы электронного регулятора.	2
		Всего за 6 семестр	16

4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем лабораторных работ и их содержание	Трудоемкость (час)
		Семестр 5.	
1	1, 2	Изучение интерфейса пользователя ПО Wis-Sim для моделирования схем САР.	4
3	4	Построение простых схем САР на базе элементарных звеньев в ПО Wis-Sim.	4
4	4	Построение сложных схем САР на базе элементарных звеньев в ПО Wis-Sim.	4
5	5	Моделирование САР и анализ АЧХ, ФЧХ, оценка устойчивости по Найквисту.	4
		Всего за 5 семестр	16
		Семестр 6.	
1	2	Анализ параметров элементов коммутации и потенциометрических датчиков.	4
2	3	Анализ параметров датчиков: температуры, усилия, вибрации и положения.	4
3	4	Оценка точности угла поворота руль-машинки электропривода на основе ШД.	4
4	5	Исследование корректирующих звеньев – (фильтров) для ПИД - регуляторов.	4
		Всего за 6 семестр	16

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводится:

1) 8 индивидуальных заданий (8 РГР) по изучаемым темам в каждом семестре;
2) Защита результатов по проведенным Лабораторным работам №1 – №4 в каждом семестре;
3) Индивидуальные задания по моделированию параметров в расчетно-графических работах;
4) 2 контрольные работы при наступлении первой и второй аттестации в каждом семестре;
5) Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – Зачет в 5-ом семестре;
6) Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – Экзамен в 6-ом семестре.

Примечание: Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в отдельном приложении (ФОС) к рабочей программе дисциплины «Основы теории автоматического управления».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

Барметов Ю.П. ТАУ. Лабораторный практикум: учебное пособие. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 208 с. – 978-5-00032-293-2. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/74020.html.

1. Глазырин Г.В. ТАУ: учебное пособие. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 168 с. – 978-5-7782-2473-5. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/45443.html.
2. Федотов А.В. Основы ТАУ: учебное пособие / А.В. Федотов. – Омск: Омский государственный технический университет, 2012. – 279 с. – 978-5-8149-1144-5. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/37832.html.
3. Душин С.А. Теория автоматического управления. – М.: Высшая школа, 2009. – 567 с.
4. Ротач В.Я. Теория автоматического управления. – М.: изд. МЭИ, 2008. – 396 с.
5. Певзнер Л.Д. Практикум по ТАУ. – М.: Высшая школа, 2006. – 590 с.

б) дополнительная литература

6. Компьютерное моделирование линейных систем управления: методические указания к практическим занятиям по ТАУ. – Липецк: ЛГТУ, ЭБС АСВ, 2013. – 41 с. – 2227-8397. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/22877.html.
7. Панкратов В.В. Избранные разделы ТАУ: учебное пособие. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 222 с. – 978-5-7782-1810-9. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/45371.html.
8. Рубцов В.И. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Теория автоматического управления» (линейные системы). – М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2011. – 40 с. – 2227-8397. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/31571.html.
9. Власов К.П. Теория автоматического управления. Учебное пособие, 2006. – 322 с. [Электронный ресурс]: http://www.twirpx.com/file/11725
10. Клавдиев А.А. ТАУ в примерах и задачах. Анализ линейных непрерывных систем автоматики / Учебное пособие. – СПб.: ЛЭТИ, 2005. – 70 с. [Электронный ресурс]: http://window.edu.ru/resource/389/25389/files/nwpi491.pdf

в) методические указания

1. Святский М.А. Лабораторные работы по ТАУ. Ч.1. Методические указания к выполнению лабораторно практических работ по дисциплине ТАУ. Изд-во ИжГТУ, 2017. – 64 с.
2. Святский М.А. Методические указания к проведению практических работ по курсу ТАУ. Ч2. Элементы автоматики. Изд-во ИжГТУ, 2017. – 44 с.
3. Святский М.А. Методические указания к проведению лабораторно-практических работ по курсу ТАУ. Ч3. Элементы автоматики. Изд-во ИжГТУ, 2018. – 40 с.
4. Святский М.А. Моделирование и анализ электронных схем автоматики с использованием ПО Wis-Sim. Учебно-методическое пособие. Практический курс. Изд-во ИжГТУ, 2019. – 56 с.
5. Святский М.А. Моделирование и анализ электронных схем автоматики с использованием ПО EWB, MC. Учебно-методическое пособие. Практический курс. Изд-во ИжГТУ, 2020. – 60 с.

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1) Электронно-библиотечная система IPR books http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks.
2) Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgibin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.
3) Национальная электронная библиотека – http://нэб.рф.
4) Мировая цифровая библиотека – http://www.wdl.org/ru/.
5) Международный индекс научного цитирования Web of Science – http://webofscience.cim.
6) Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – https://elibrary.ru/defaultx.asp.
7)Справочно-правовая система Консультант Плюс http://www.consultant.ru/.

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Office (лицензионное ПО);
2. Libre Office (свободно распространяемое ПО);
3. Doctor Web (лицензионное ПО)
4. Программа моделирования Vis-Sim.50, МВТУ.5 (свободно распространяемое ПО) [Электронный ресурс]: http://WWW/vissim.com; http://WWW/vissim.nm.
5. http://www.interactive.com – информация по EWB.V6. Учебная версия. 2006 г.
6. http://WWW.Spectrum-soft.com – инф. по Micro-CAP V.7. Учебная версия. 2008 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебная аудитория №406 (№219) для лекционных занятий на 25 посадочных мест укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения.

Мультимедийная ауд. № 219 оборудована персональными компьютерами (14 шт.), ноутбуком, проектором, экраном, наборами слайдов и программ.

2. Практические занятия

Учебная аудитории №406 для практических занятий укомплектована мебелью и техническими средствами обучения – приборами, наглядными пособиями и стендами.

3. Лабораторные работы

Мультимедийная ауд. № 219 для лабораторных занятий оборудована персональными компьютерами (14 шт.), ноутбуком, проектором, экраном, наборами слайдов и программ.

Лаборатория «**Автоматика и Электроника»** - аудитория №406 для лабораторных занятий, оснащена измерительными и демонстрационными приборами и стендовым оборудованием:

1) Осциллограф 2-х лучевой: С1-118 – 2 шт.; АСК-2150 – 1 шт.; С1-55 – 2 шт.; С1-64 – 1 шт.
2) Генератор низкочастотный: Г3-109 – 2 шт.;
3) Частотомер цифровой НЧ: МУ-64 – 2 шт.; МУ-69 – 1 шт.;
4) Блок питания переменного тока: БП–3–29 – 2 шт.;
5) Блок питания – стабилизатор: СТ-3115 – 3 шт.;
6) Милливольтметр переменного тока: В3-38 – 4 шт.;
7) Мультиметр универсальный: MS-8221 – 4 шт.;
8) Мультиметр универсальный: М-890 – 4 шт.;
9) Мультиметр универсальный: М-838 – 10 шт.
10) Стенды лабораторные по ТАУ: – 10 типов - 20 шт.

* Наглядные устройства, датчики и элементы автоматики.
* ЗИП. Набор датчиков разного типа, регуляторы ПИД и ШИМ, руль-машинки и электроприводы. Всего - более 100 видов и типов.

Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы теории автоматического управления» согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственный за РПД (подпись и дата)
2021 – 2022	
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	

Приложение к рабочей программе дисциплины (модуля)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Кафедра «Ракетостроение»

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы теории автоматического управления»

Специальность: 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

специализация «Ракетно-космические композитные конструкции»

Уровень образования: специалитет

Форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенций и индикаторов	Результаты обучение (знания, умения, навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля (Семестр 5)
1	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1. Ч**итать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** - Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №1
2	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испы-	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** - Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обес-	Расчетно-графическая работа №2; Защита лабораторной работы №1

	таний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	печения неразрушающих методов контроля.	
3	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1. Ч**итать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №3; Защита лабораторной работы №2
4	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** - Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №4; Защита лабораторной работы №3 Контрольная работа №1

5	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** - Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №5; Защита лабораторной работы №4
6	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №6;
7	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию,	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства	Расчетно-графическая работа №7;

	чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	
8	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №8; Контрольная работа №1
			(Семестр 6)
1	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполне-	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологиче-	Расчетно-графическая работа №1;

	нии процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	ской документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	
2	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №2; Защита лабораторной работы №1
3	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** - Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №3; Защита лабораторной работы №2

4	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №4; Защита лабораторной работы №3 Контрольная работа №1
5	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** - Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №5; Защита лабораторной работы №
6	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники.	**З.3 .** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую до-	Расчетно-графическая работа №6;

	ПК-8.2. Уметь: - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	кументацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** - Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	
7	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники. **Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	Расчетно-графическая работа №7;
8	**ПК-8.1. Знать:** - современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники; - средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **ПК-8.2. Уметь:** - читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; - пользоваться средствами измерения и контроля; **ПК-8.3. Навыки:** - осуществ-	**З.1.** Современные технологий сборки и испытаний агрегатов и изделий ракетной техники. **З.2**. Средства и методы измерений, автоматизированного контроля и испытания узлов и агрегатов ракетной техники. **У.1.** Читать конструкторскую документацию, чертежи на средства технологического оснащения и стенды для испытания; **У.2.** Пользоваться средствами измерения и контроля **Н.1.** Осуществления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники.	Расчетно-графическая работа №8; Контрольная работа №2

	ления контроля при выполнении процессов сборки и испытаний ракетной техники; - оформления технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	**Н.2.** Оформление технологической документации в целях обеспечения неразрушающих методов контроля.	

Формы промежуточной аттестации: зачет – семестр 5; экзамен – семестр 6.

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: Семестр 5. «Основы теории автоматического управления» - 1.
Представление в ФОС: (перечень вопросов (38))
Перечень вопросов для проведения зачета:

1.1. Фундаментальные принципы управления в САР.
1.2. Состав элементов, звеньев и схем автоматики.
1.3. Объект, предмет и метод изучения ТАУ.
1.4. Типы и виды САР и их свойства. Способы построения САР.
1.5. Основные принципы и законы регулирования в САР.
2.1. Линейные непрерывные САР.
2.2. Статика и динамика элементов и звеньев.
2.3. Методы математического описания модели САР.
2.4. Способ линеаризации однородного дифференциального уравнения.
2.5. Исследование динамических свойств и характеристик САР.
3.1. Одномерные САР. Динамические процессы в системах.
3.2. Основные свойства преобразований Лапласа и Фурье.
3.3. Передаточные функции в форме изображений Лапласа. Оригиналы и изображения.
3.4. Временные характеристики звеньев и систем.
3.5. Частотная передаточная функция и фазо-частотные характеристики звеньев и систем.
4.1. Элементарные и типовые звенья. Типы и свойства элементарных звеньев.
4.2. Последовательное, параллельное и смешенное соединение элементарных звеньев.
4.3. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых САР и способы описания.
4.4. Методы структурных преобразований и оптимизации схем САР.
5.1. Свойства элементарных и типовых звеньев.
5.2. Характеристики типовых звеньев и принцип их исследования.
5.3. Передаточные функции типовых элементарных звеньев: П; ПИ; ПИ; ПИД.
5.4. Анализ амплитудных и фазовых частотных характеристик типовых звеньев
6.1. Анализ устойчивости линейных САР.
6.2. Понятие устойчивости линейных САР. Устойчивость систем и способы ее оценки.
6.3. Алгебраические критерий устойчивости Гурвица.
6.4. Частотный критерий Михайлова и Найквиста. Анализ АЧХ и ФЧХ схем САР.
6.5. Запасы устойчивости и оценка устойчивости по ЛАЧХ и ЛФЧХ..
7.1. **Анализ качества работы САР.**
7.2. Показатели качества процесса регулирования.
7.3. Частотный, корневой и интегральный критерии качества.
7.4. Оценка точности САР. Косвенная оценка качества переходного процесса.
7.5. Стационарные режимы статических и астатических систем.
8.1. Синтез и коррекция линейных САР. Цель коррекции и виды корректирующих схем.
8.2. Способы коррекции САР. Частотный метод синтеза корректирующих устройств.
8.3. Последовательные корректирующие устройства.
8.4. Параллельные корректирующие устройства.

8.5. Техническая реализация корректирующих звеньев.

Пример билета к зачету

ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ -1. БИЛЕТ №_1_		
1	Основные принципы управления, используемые в САУ (САР).	
2	Показать и объяснить структуру и передаточную функцию ПИ - регулятора	
Утверждено на заседании кафедры Ракетостроение	дата утверждения: ____20 г.	_____

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: Экзамен. Основы теории автоматического управления» - 2. Семестр 6.

Перечень вопросов для проведения экзамена:

1.1. Элементы САР, используемые в стендовой аппаратуре для испытаний.
1.2. Виды и типы стендовых испытаний, проводимых на ГПО ВЗ.
1.3. Виды сигналов, используемых в аналоговых САР.
1.4. Физические эффекты, используемые в преобразователях – датчиках и схемах измерения.
1.5. Теория автоматического управления – основные определения, цели, задачи. *
2.1. **Состав датчиков-преобразователей**, используемых в автоматизированных системах.
2.2. Разновидности датчиков, их назначение, свойства и основные параметры.
2.3. **Исследование рабочих параметров** и принципы работы датчиков-преобразователей.
2.4. Для каких целей выполняют преобразования Лапласа.*
2.5. В каких случаях возникают автоколебания (причины возникновения).*
3.1. **Способы применения датчиков в стендовом оборудовании**
3.2. Оценка погрешности статических и динамических параметров системы.
3.3. **Электронные регуляторы. Назначение,** типы, виды и характеристики.
3.4. Способы оценки параметров регуляторов и выбора оптимальных коэффициентов передачи.
3.5. Что описывает уравнения динамики и статики.*
4.1. **Разновидности типовых схем ПИД регуляторов**, их состав и основные параметры.
4.2. Способы оценки параметров корректирующих активных звеньев на основе НЧ и ВЧ фильтров.
4.3. **Принцип работы и основные параметры ЧИМ и ШИМ** регуляторов.
4.4. Регулятор – как устройство управления мощными приводами.
5.1. **Типы регуляторов**, принцип работы, свойства и параметры.
5.2. **Гидравлический привод**, его параметры, свойства, достоинства и недостатки.
5.3. Гидравлическая следящая система.
5.4. Способ математического описания линейных САР.*
6.1. **Электрические приводы**, их параметры, свойства и достоинства.
6.2. Виды и типы электрических рулевых машинок на основе двигателей постоянного тока.
6.3. Руль машинки на основе шаговых двигателей, используемых в стендовой аппаратуре и ЛА.
6.4. **Электрическая следящая система.**
6.5. Классификация систем автоматического управления или регулирования.*
7.1. **Способы повышения надежности работы САР**.
7.2. Виды резервирования элементов системы.
7.3. Способы повышения надежности схем САР.
7.4. Мажоритарный закон – его сущность и назначение.
7.5. Типовые соединения звеньев САР.*
8.1. **Способы оценки надежности проектируемой** или исследуемой схемы САР,
8.2. Как повысить заданное время наработки до отказа.
8.3. ЧИМ и ШИМ – регуляторы в автоматике. Назначение и принцип работы.*
8.4. Импульсные системы. Основные понятия. *
8.5. Синтез линейных САР. *

Пример билета к Экзамену

ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ - 2. БИЛЕТ №_10_		
1	Виды и типы стендовых испытаний, проводимых на ГПО ВЗ.	
2	Типы регуляторов – как устройств управления мощными приводами	
3	Мажоритарный закон – его сущность и назначение.	
Утверждено на заседании кафедры Ракетостроение	дата утверждения: 20.05.20г.	_____

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2.

Наименование: Практические - Расчетно-графические работы по разделам №1 - №8 **«Основы теории автоматического управления» - 1. Семестр 5.**

Представление в ФОС: В каждом практическом задании - 12 вариантов.

Темы заданий:

1. Решение дифференциального уравнения, описывающего САР.
2. Моделирование динамических передаточных параметров типовых звеньев в EXEL.
3. Моделирование пропорционального инерционного звена в программе EXEL.
4. Моделирование колебательного звена в программе EXEL.
5. Моделирование инерционного дифференцирующего звена в программе EXEL.
6. Исследование АЧХ, ФЧХ и логарифмических характеристик в программе EXEL.
7. Построение ЛАЧХ и ЛФЧХ типового звена по известной передаточной функции.
8. Построение переходной и импульсной переходной функции; годограф схемы САР.

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2.

Наименование: Практические - Расчетно-графические работы по разделам №1 - №8 **«Основы теории автоматического управления» - 2. Семестр 6.**

Представление в ФОС: В каждом практическом задании - 12 вариантов.

Темы заданий:

1. Расчет схемы САР для регулирования монотонно изменяющейся функции.
2. Расчет схемы САР для регулирования скорости вращения вала двигателя.
3. Расчет схемы САР для регулирования дискретно изменяющейся функции.
4. Расчет параметров электронного ПИД - регулятора управления схемой САР.
5. Расчет параметров ЧИМ и ШИМ регуляторов управления электродвигателем.
6. Расчет рабочих параметров САР «Электро гидравлическая следящая система».
7. Расчет рабочих параметров САР «Электрическая следящая система»/
8. Оценка параметров надежности резервируемой схемы электронного регулятора.

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно-графическая работа №1 по разделам №1 - №4 **«Основы теории автоматического управления» - 1. Семестр 5.**

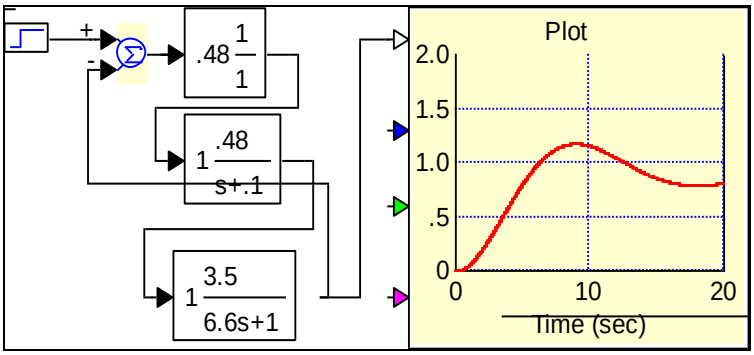
Представление в ФОС: 12 вариантов заданий в контрольной работе.

Варианты заданий: В контрольной - 12 вариантов; время выполнения- 20 минут.

Тема:

Выполнить моделирование схемы линейной САР в программе Wis-Sim и провести исследование ее амплитудно-частотной характеристики.

Пример выполнения контрольно-графической работы №1. (вар. 1.03)



Вар. 1.03.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно-графическая работа №2 по разделам №5 - №8 **«Основы теории автоматического управления» - 1. Семестр 5.**

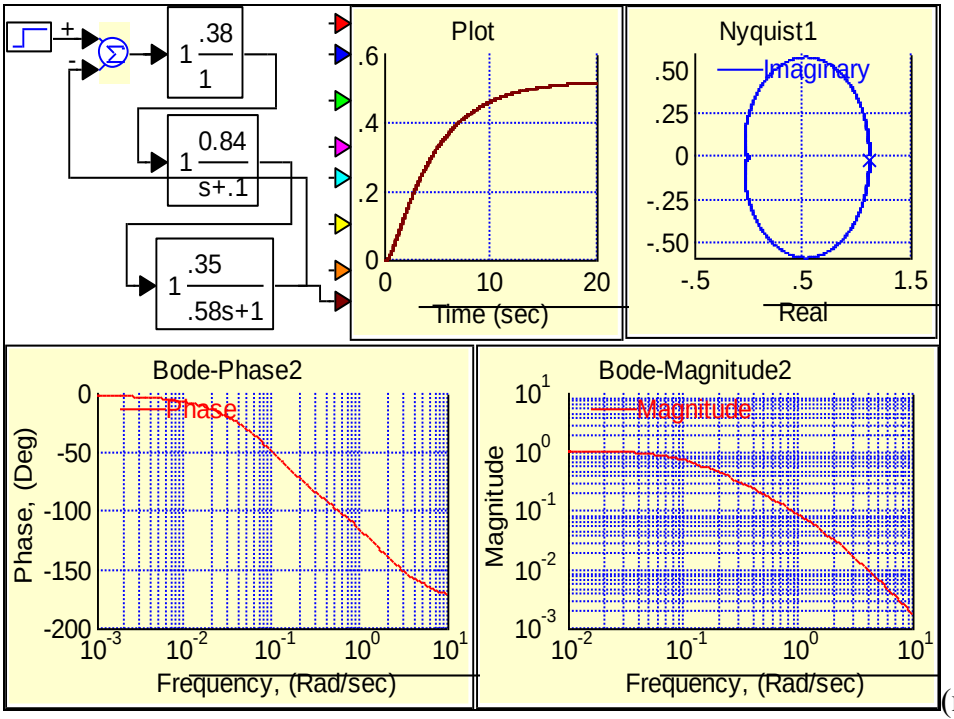
Представление в ФОС: 12 вариантов заданий в контрольной работе.

Варианты заданий: В контрольной - 12 вариантов; время выполнения- 30 минут.

Тема:

Выполнить моделирование схемы линейной САР в программе Wis-Sim и провести исследование ее амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристики; построить годограф Найквиста для определения устойчивости системы.

Пример выполнения Контрольно-графической работы №2. (вар. 2.02)



(вар. 2.02)

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно-графическая работа №1 по разделам №1 - №4 **«Основы теории автоматического управления» - 2. Семестр 6.**

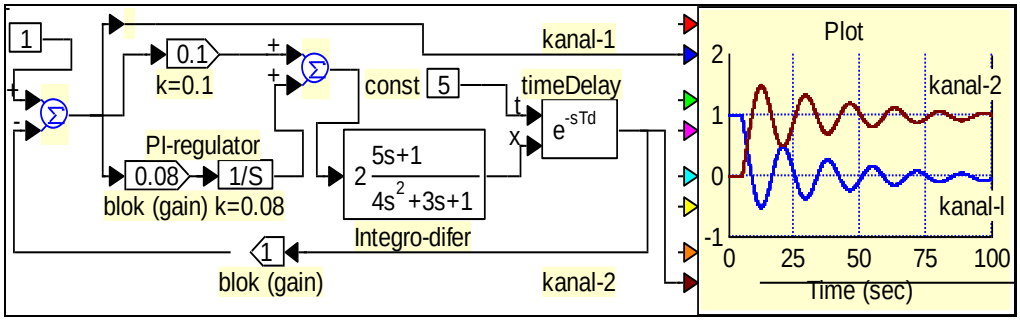
Представление в ФОС: 12 вариантов заданий в контрольной работе.

Варианты заданий: В контрольной - 12 вариантов; время выполнения- 45 минут.

Тема:

Выполнить расчет параметров звеньев и записать их передаточные коэффициенты; построить схему в программе Wis-Sim; провести исследование ее динамических характеристик и оценить погрешность (ошибку) регулирования.

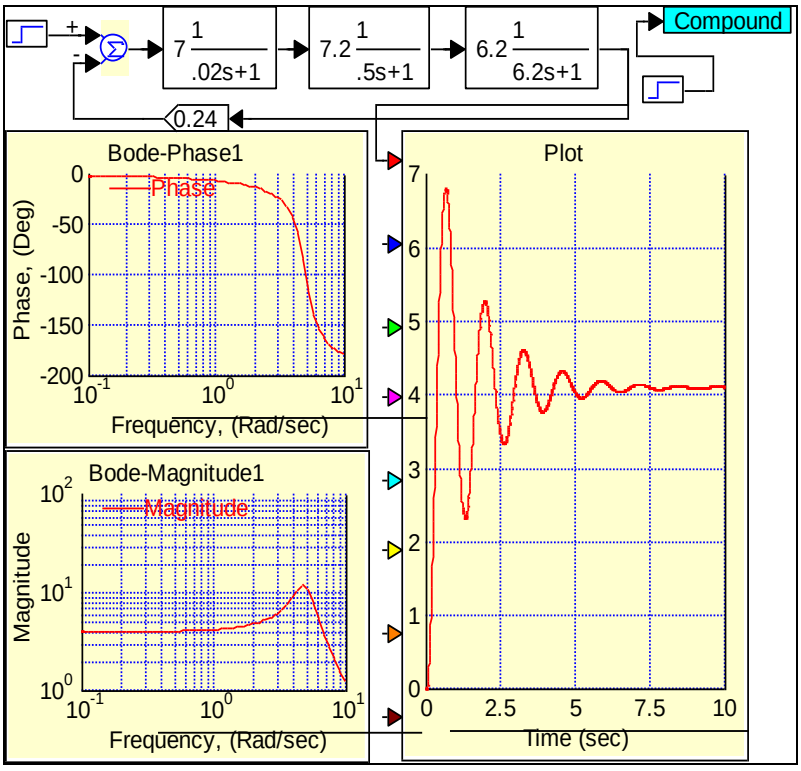
Пример выполнения Контрольно-графической работы №1. (вар. 1.05)



Вар. 1.05.

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно-графическая работа №2 по разделам №5 - №8
Семестр 6.
Представление в ФОС: 12 вариантов заданий в контрольной работе.
Варианты заданий: В контрольной - 12 вариантов; время выполнения- 45 минут.
Тема:
Выполнить расчет параметров звеньев и записать их передаточные коэффициенты; построить схему в программе Wis-Sim; провести исследование ее динамических характеристик и оценить погрешность (ошибку) регулирования и устойчивость.
Дать предложение по снижению амплитуды колебаний и времени регулирования.
Пример выполнения контрольно-графической работы №2. (вар. 2.08)



(вар. 2.08)

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2.

Оценку «зачтено» за контрольную работу (работы) обучающийся получает при правильном выполнении не менее 80% задания.

Наименование: Защита лабораторной работы №1.
«Семестр 5.
Лабораторная работа №1. Изучение интерфейса пользователя Wis-Sim для моделирования.
Представления в ФОС: Вопросы к защите лабораторной работы.
Варианты вопросов:

1. Для чего и какими возможностями обладает программа Wis-Sim?
2. Как построить на экране типовой блок (звено), например, интегральное звено?
3. Каким образом можно ввести коэффициенты передачи звена, с учетом его описания?
4. Каким образом можно создавать комментарии на экране к каждому звену?
5. Как изобразить в схеме сумматор и назначить для требуемые знаки (плюс или минус)?
6. Как организовать цепь обратной связи в проектируемой схеме в Wis-Sim?
7. Как назначить требуемый коэффициент в цепи обратной связи?
8. К чему приводит смена знака (плюс или минус).для сигнала в цепи обратной связи?

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы №2.

Семестр 5.

Лабораторная работа №2. Построение схем САР на базе элементарных звеньев в ПО Wis-Sim.

Представления в ФОС: Вопросы к защите лабораторной работы.

Варианты вопросов:

1. Каким образом можно изменить коэффициенты передачи типового звена в программе?
2. Как настроить параметры виртуального осциллографа на экране в программе Wis-Sim?
3. Какие элементы (пиктограммы) и команды в Wis-Sim отвечают за анализ АЧХ схемы?
4. Какие элементы (пиктограммы) и команды в Wis-Sim отвечают за анализ ФЧХ схемы?
5. Какие элементы (пиктограммы) и команды в Wis-Sim отвечают за анализ устойчивости?
6. Как развернуть в проектируемой схеме звено (типовой блок) и ветвь с сигналом?
7. Какими свойствами обладает типовое звено, выполняющее дифференцирование?
8. Дать объяснение: для каких задач используется программа моделирования «МВТУ»?

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы №3.

Семестр 5.

Лабораторная работа №3. Построение сложных схем САР на базе элементарных звеньев»

Варианты вопросов:

1. Вид сигнала на выходе схемы для последовательной цепи из ПИ-регулятора.?
2. Вид сигнала на выходе схемы для последовательной цепи из ПД-регулятора.?
3. Вид сигнала на выходе схемы для последовательной цепи из ДИ-регулятора.?
4. Для анализа каких характеристик подают импульсный сигнал на вход регулятора?
5. Для анализа каких характеристик подают синусоидальный сигнал на вход регулятора?
6. Какие характеристики САР исследуют при анализе ФЧХ схемы?
7. Как определить резонансную частоту исследуемой САР и как реализовать резонанс?
8. С какой минимальной погрешностью работают аналоговые схемы САР и как оценить?

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы №4.

Семестр 5.

Лабораторная работа №4. Анализ АЧХ и ФЧХ схемы; оценка устойчивости и погрешности.

Варианты вопросов:

1. Какие виды (способы) оценки устойчивости вы знаете, и какими пользуются в Wis-Sim?
2. Как оценить погрешность регулирования в исследуемой схеме САР?
3. Как оценить время регулирования исследуемой схемы САР?
4. Как снизить или повысить время регулирования схемы САР?
5. Как оценить колебательность системы по полученной диаграмме передаточной функции?
6. С какой целью в схему ввести корректирующее звено, например, интегрирующее?
7. С какой целью в схему ввести корректирующее звено, например, дифференцирующее?
8. С какой целью в схему ввести корректирующее звено, например, пропорциональное?

Пример выполнения лабораторно-практической работы №3.

1. Построить в программе VisSim схему с учетом цепи обратной связи.
2. Настроить графические плоттеры: характериограф, блоки АЧХ и ФЧХ.
3. Провести анализ схемы в динамике, подключив блоки анализа по Найквисту
4. Изменяя передаточную функцию блока «gain» проверить реакцию на выходе.
5. Изменяя коэффициент в цепи ООС проверить изменение выходного сигнала.
6. Подключить на вход синусоидальный генератор и изменяя вел-ну $\omega = 1..100$ (рад/с) построить график изменения амплитуды и коэффициентов передачи схемы САР.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы №1.

Семестр 6.

Лабораторная работа №1 Анализ параметров элементов коммутации и резистивных датчиков

Варианты вопросов:

1. Для каких целей используются элементы коммутации в автоматике?
2. Какие элементы коммутации относятся к самым быстродействующим и экономичным?
3. Чем определяется количество одновременно коммутируемых цепей в схеме?
4. Что есть элементы гальванической развязки и когда их необходимо использовать?
5. Как устроен потенциометрический датчик; его устройство и основные параметры?
6. Какие параметры среды контролируют, используя потенциометрический датчик?
7. Для каких целей используют тензометрические датчики и какова мин. погрешность?
8. Сколько резисторов может одновременно использоваться в тензометрическом датчике?

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы №2.

Семестр 6.

Лабораторная работы №2 Анализ параметров датчиков: температуры, усилия, вибрации.

Варианты вопросов:

1. Что есть термопара, почему ее относят к инерционной и какова ее мин. погрешность?
2. Из каких материалов и как делают термопары; какие термопары более точные?
3. По какому принципу работает обычная термопара?
4. Какие конструкции датчиков вибраций бывают, и какие наиболее точные в работе?
5. По какому принципу работают акселерометры – датчики вибраций?
6. Какие датчики применяют для измерения силы, и какой принцип их работы?
7. Как узнать величину и от чего зависит мощность потерь в схеме выпрямителя?
8. Какие датчики относят к пассивным и какие датчики относят к активным?

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы №3.

Семестр 6.

Лабораторная работа №3. Оценка точности угла поворота руль-машинки электропривода.

Варианты вопросов:

1. Какие типы и виды электродвигателей используется для более точного управления?
2. Какими характеристиками отличается двигатель постоянного тока от шагового двигателя?
3. В каких случаях, и для каких двигателей используется фазовое управление?
4. Объяснить разницу фазового управления для асинхронных и для шаговых двигателей?
5. Как формируются импульсы управление для 3-х и 4-х фазного шагового двигателя?
6. Как увеличить крутящий момент используемого ШД, если его мощность недостаточна?

7. Как определить максимальную приемистость шагового двигателя, т.е. его мах. скорость?
8. Что выигрываем и теряем при подключении к двигателю редуктора и мультипликатора?

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы №4.
Семестр 6.
Лабораторная работы №4. Исследование частоты среза корректирующих звеньев (фильтров).

Варианты вопросов:
1. Как определить частоту среза корректирующего звена?
2. Как построить график и определить коэффициент передачи корректирующего звена?
3. Как определить по графику полосу пропускания корректирующего звена?
4. Какие типы корректирующих звеньев вы знаете, и объясните их свойства на АЧХ?
5. Как определить или изменить характеристики корректирующего звена по мат. модели?
6. Что такое «постоянная времени» фильтра или звена и как она связана с АЧХ схемы?
7. Как узнать порядок корректирующего звена?
8. Когда корректирующие звенья подключают к схеме САР последовательно и параллельно?

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: Вопросы к собеседованию по лекционному материалу
Семестр 5.
Представления в ФОС: Вопросы к собеседованию (30 вопросов)
Варианты вопросов:

1. Состав элементов, звеньев и схем автоматики.
2. Объект, предмет и метод изучения ТАУ.
3. Типы и виды САР и их свойства. Способы построения САР.
4. Основные принципы и законы регулирования в САР.
5. Статика и динамика элементов и звеньев.
6. Методы математического описания модели САР.
7. Способ линеаризации однородного дифференциального уравнения.
8. Динамические процессы в системах.
9. Основные свойства преобразований Лапласа и Фурье.
10. Передаточные функции в форме изображений Лапласа.
11. Временные характеристики звеньев и систем.
12. Частотная передаточная функция и фазо-частотные характеристики звеньев.
13. Типы и свойства элементарных звеньев.
14. Последовательное, параллельное и смешенное соединение звеньев.
15. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых САР и способы описания.
16. Методы структурных преобразований и оптимизации схем САР.
17. **. Свойства элементарных и типовых звеньев.**
18. Характеристики типовых звеньев и принцип их исследования.
19. Передаточные функции типовых элементарных звеньев: П; ПИ; ПИ; ПИД.
20. Анализ амплитудных и фазовых частотных характеристик типовых звеньев
21. Понятие устойчивости линейных САР. Устойчивость систем и способы ее оценки.
22. Алгебраические критерий устойчивости Гурвица.
23. Частотный критерий Михайлова и Найквиста. .

24. Запасы устойчивости и оценка устойчивости по ЛАЧХ и ЛФЧХ..
25. Показатели качества процесса регулирования.
26. Оценка точности САР. Косвенная оценка качества переходного процесса.
27. Цель коррекции и виды корректирующих схем.
28. Способы коррекции САР.
29. Последовательные корректирующие устройства.
30. Параллельные корректирующие устройства.

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: Вопросы к собеседованию по лекционному материалу
Семестр 6.

Варианты вопросов:

1. Элементы САР, используемые в стендовой аппаратуре для испытаний.
2. Виды и типы стендовых испытаний, проводимых на ГПО ВЗ.
3. Физические эффекты, используемые в преобразователях – датчиках.
4. Теория автоматического управления – основные определения, цели, задачи. *
5. Состав датчиков-преобразователей, используемых в автоматике.
6. Разновидности датчиков, их назначение, свойства и основные параметры.
7. Принципы работы датчиков-преобразователей.
8. Для каких целей выполняют преобразования Лапласа.*
9. В каких случаях возникают автоколебания в системе (причины возникновения).*
10. Электронные регуляторы: типы, виды и характеристики.
11. Способы оценки параметров регулятора и выбор оптимальных коэффициентов.
12. Что описывает уравнения динамики и статики.*
13. Разновидности типовых схем ПИД регуляторов, их состав и параметры.
14. Способы оценки параметров корректирующих звеньев на основе фильтров.
15. Принцип работы и основные параметры ЧИМ и ШИМ регуляторов.
16. Регулятор – как устройство управления мощными приводами.
17. Типы регуляторов, принцип работы, свойства и параметры.
18. Гидравлический привод, его параметры, свойства, достоинства и недостатки.
19. Гидравлическая следящая система.
20. Способ математического описания линейных САР.*
21. Электрические приводы, их параметры, свойства и достоинства.
22. Электрические рулевые машинки на основе двигателей постоянного тока.
23. Руль машинки на основе шаговых двигателей в стендовой аппаратуре.
25. Электрическая следящая система.
26. Классификация систем автоматического управления или регулирования.*
27. Способы повышения надежности работы САР.
28. Виды резервирования элементов системы.
29. Мажоритарный закон – его сущность и назначение.
30. Типовые соединения звеньев САР.*

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

На собеседовании задается три вопроса.
Критерии формирования оценки (на зачете) по результатам собеседования:

- **«не зачтено» -** обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- **«зачтено» -** обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса.

2. Критерии и шкалы оценивания

2.3 Критерии формирования оценок по результатам тестирования.

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	ФОРМА КОНТРОЛЯ	КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ	
		MIN	MAX
	Основы теории автоматического управления – 1 (семестр 5)		
1	Лабораторная работа №1	4	8
2	Лабораторная работа №2	4	8
3	Лабораторная работа №3	4	8
4	Лабораторная работа №4	4	8
	Электротехника и электроника – 1 (семестр 5)		
1	Расчетно-графическая работа №1	2	4
2	Расчетно-графическая работа №2	2	4
3	Расчетно-графическая работа №3	2	4
4	Расчетно-графическая работа №4	2	4
5	Расчетно-графическая работа №5	2	4
6	Расчетно-графическая работа №6	2	4
7	Расчетно-графическая работа №7	2	4
8	Расчетно-графическая работа №8	2	4
	Электротехника и электроника – 1 (семестр 5)		
1	Контрольная работа №1	6	8
2	Контрольная работа №2	6	8
	Электротехника и электроника – 1 (семестр 5)		
1	Собеседование перед зачетом	16	20
	Итого	60	100
	Основы теории автоматического управления – 1 (семестр 6)		
1	Лабораторная работа №1	4	8
2	Лабораторная работа №2	4	8
3	Лабораторная работа №3	4	8
4	Лабораторная работа №4	4	8
	Электротехника и электроника – 2 (семестр 6)		
1	Расчетно-графическая работа №1	2	4
2	Расчетно-графическая работа №2	2	4
3	Расчетно-графическая работа №3	2	4
4	Расчетно-графическая работа №4	2	4
5	Расчетно-графическая работа №5	2	4
6	Расчетно-графическая работа №6	2	4
7	Расчетно-графическая работа №7	2	4
8	Расчетно-графическая работа №8	2	4
	Электротехника и электроника – 2 (семестр 6)		
1	Контрольная работа №1	6	8
2	Контрольная работа №2	6	8
	Электротехника и электроника – 2 (семестр 6)		
1	Собеседование перед зачетом	16	20
	Итого	60	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине, в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей. Допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
расчетно-графическая работа (практическая работа)	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не более чем на 50% заданных вопросов.
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий.
Собеседование (устный опрос)	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрированы знания основного учебно-программного материала.

Если сумма набранных баллов менее 50% - то обучающийся не допускается до промежуточной аттестации (до зачета или до зачета с оценкой).

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса. (зачет по итогам 5-го семестра). Время на подготовку: 20 минут.

Билет к «Экзамену» включает 3 теоретических вопроса и практическое задание. (Экзамен по итогам 6-го семестра).

Время на подготовку: 30 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине, в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять их на практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«Хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментальное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

*