

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 03.11.2023 11:41:20
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал

Колледж

ОДОБРЕНО
на заседании предметно-цикловой
комиссии
протокол № 8 с 28.06.2023г.
Т
Председатель
ПЦК

Стуколов Д.А.

Рабочая программа дисциплины

дисциплина

ОП.08 Основы автоматического управления

Общепрофессиональный цикл, обязательная часть

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

15.02.10

код

специальность

Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

наименование специальности

квалификация

Техник-мехатроник

Разработчик (составитель)

Суханова Н.Н.

ученая степень, ученое звание,
категория, Ф.И.О.

подпись

дата

Стерлитамак 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. Область применения рабочей программы	3
1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	3
1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы	4
2.2. Тематический план и содержание дисциплины.....	5
3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ИМЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.	11
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	11
4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	11
4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)	12
4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	17

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупнённая группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), для обучающихся очной формы обучения.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к общепрофессиональному циклу и реализуется в рамках обязательной части.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ПК 1.2 Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.	<ul style="list-style-type: none">• Разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;• Визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;• Проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем	<ul style="list-style-type: none">• Основы автоматического управления;• Методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;• Методы отладки программ управления ПЛК.
ПК 1.3 Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.	<ul style="list-style-type: none">• Выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа	<ul style="list-style-type: none">• Правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами
ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	<ul style="list-style-type: none">• обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;• применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;• выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;• оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.	<ul style="list-style-type: none">• правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;• методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
Объем образовательной программы	56
Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем	50
в том числе:	
лекции (уроки)	20
в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*
практические занятия	28
в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*
лабораторные занятия	2
в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрена)</i>	*
Самостоятельная работа обучающегося (всего) <i>(если предусмотрена)</i>	*
Консультации <i>(если предусмотрена)</i>	*
Промежуточная аттестация в форме экзамена в 5 семестре	6

2.2. Тематический план и содержание дисциплины (очная форма обучения)

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объем часов</i>	<i>Осваиваемые элементы компетенций</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Введение	<i>Содержание учебного материала</i> 1. Роль, задачи и содержание дисциплины, связь ее с другими специальными дисциплинами. Значение автоматического управления в развитии автоматизации технологических процессов и производств. Краткий обзор истории развития теории автоматического управления от элементов автоматики, управления и регулирования до методов анализа и синтеза систем управления. Вклад русских ученых в развитие теории автоматического регулирования. 2. Перспективы развития автоматизации технологических процессов и производств, совершенствования систем регулирования и управления технологическими процессами с точки зрения экономического и социального развития страны.	1	ПК 3.3
Раздел 1. Статика и динамика элементов систем автоматического управления		31	
Тема 1.1 Основные понятия о САУ	<i>Содержание учебного материала</i> 1. Основные определения: параметры технологического процесса, виды управления регулирование, стабилизация; входная и выходная величина, начальная информация, регулируемые параметры, управление по заданию, регулирующие воздействия, возмущающие воздействия, их виды. 2. Понятие объект управления (ОУ), автоматический регулятор и регулирующий орган. Принципы действия систем автоматического управления и их основные устройства. 3. Понятие о системе автоматического управления (САУ): структурная схема простейшей и реальной системы, назначение и выполняемые функции элементов системы. Замкнутые и разомкнутые, одноконтурные и многоконтурные системы. 4. Классификация САУ. Непрерывные и дискретные, экстремальные и самонастраивающиеся, оптимальные системы, системы связанного и несвязанного регулирования. Методы линеаризации нелинейных систем. 5. Виды систем управления промышленным оборудованием. Разделение систем по функциональному назначению. Требования, предъявляемые к САУ.	1	ПК 1.2, ПК 3.3
			ПК 1.2, ПК 3.3
			ПК 1.2, ПК 3.3
			ПК 1.2, ПК 3.3
			ПК 1.2, ПК 3.3
	<i>Практическая работа №1. Изучение структурных схем АСР и назначение элементов, входящих в них.</i>	2	ПК 1.2, ПК 3.3
	<i>Лабораторная работа №1. Составление структурной схемы по принципиальной.</i>	2	ПК 1.2, ПК 3.3
	<i>Практическая работа №2. Анализ и составление структурных схем АСР различного назначения элементов, входящих в них.</i>	2	ПК 1.2

Тема 1.2 Типовые элементарные звенья, свойства и характеристики звеньев и систем	Содержание учебного материала		
	1. Дифференциальные уравнения элементов систем управления. Преобразование Лапласа и его применение для решения дифференциальных уравнений. Полное уравнение динамики системы управления. Передаточная функция системы. Динамические характеристики систем автоматизированного управления. Временные динамические характеристики: переходная и импульсная. Частотные характеристики: амплитудные, фазовые и амплитудно-фазовые.	1	<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>
	2. Принципы расчленения систем автоматического управления на элементарные звенья. Характеристики элементарных звеньев.		<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>
	3. Понятие о записи дифференциальных уравнений системы в операторной форме, действия с операторами. Понятие о характеристическом уравнении. Передаточная функция звена (системы). Получение аналитического выражения амплитудно – фазовой характеристики (АФХ) из передаточной функции. Запись аналитического выражения АФХ в комплексно-показательной форме. Графическое изображение АФХ. Геометрические методы построения АФХ. Методика проведения и анализа эксперимента по определению частотных характеристик системы. Понятие о годографе. Типовые элементарные звенья: усилительное, апериодические, колебательное, интегрирующие, дифференцирующие и чистого запаздывания. Дифференциальное уравнение, переходная и передаточная функция, частотные характеристики и годограф звена. Примеры элементарных звеньев, составляющих АСР и управления.	1	<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>
	<i>Практическая работа №3 Построение временных динамических характеристик.</i>	2	<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>
	<i>Практическая работа №4 Решение дифференциальных уравнений с использованием преобразования Лапласа. Получение передаточной функции по дифференциальному уравнению.</i>	2	<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>
	<i>Практическая работа №5. Получение и построение частотных характеристик.</i>	2	<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>
	<i>Практическая работа №6. Исследование типовых элементарных звеньев.</i>	2	<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>
	<i>Практическая работа №7 Построение КЧХ системы, в состав которой входит запаздывающее звено.</i>	2	<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>
<i>Практическая работа №8 Анализ частотных характеристик элементарных звеньев</i>	2	<i>ПК 1.2, ПК 3.3</i>	
Тема 1.3 Передаточные функции соединений звеньев и систем	Содержание учебного материала		
	1. Виды соединений звеньев: последовательное, параллельное, встречнопараллельное. Передаточные функции соединений звеньев. Понятие об обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь. Гибкая и жесткая обратная связь.	2	<i>ПК 3.3</i>
	2. Замена нескольких звеньев одним эквивалентным звеном, эквивалентные преобразования структурных схем систем, передаточная функция сложных многоконтурных систем, приведение многоконтурной системы к одноконтурной.		<i>ПК 3.3</i>
	<i>Практическая работа №9 Преобразование структурных схем</i>	2	

Тема 1.4 Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами и их определения	Содержание учебного материала	2	
	1. Свойства объектов регулирования, объект регулирования как важнейшая составная часть автоматической системы регулирования. Элементы, входящие в состав ОУ. Статические и динамические свойства ОУ. Статические и динамические ОУ. Кривая разгона объектов управления, параметры кривой разгона: постоянная времени, полное время запаздывания, коэффициент передачи, отношение t/T .		ПК 1.2
	2. Понятие о нагрузке, емкости и самовыравнивании. Объекты управления с самовыравниванием и астатические объекты. Их характеристики.		ПК 1.2
	3. Определение динамических характеристик объектов управления экспериментальным путем и с помощью моделирования на ЭВМ. Представление ОУ и устройств АУ с сосредоточенными параметрами в виде передаточных функций.		ПК 1.2
	<i>Практическая работа №10. Определения параметров объектов управления по кривой разгона.</i>	2	ПК 1.2
Тема 1.5 Управляющие устройства	Содержание учебного материала	2	
	1. Линейные законы управления: пропорциональный (П-управление), интегральный (И-управление), пропорционально-интегральный (ПИ-управление), пропорционально-дифференциальный (ПД-управление), пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД-управление) и управляющие устройства (регуляторы), реализующие эти законы: П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД-регуляторы.		ПК 1.2
	2. Дифференциальные уравнения, описывающие линейные законы управления. Структурная схема идеального и реального регуляторов. Передаточные функции и частотные характеристики идеальных и реальных регуляторов.		ПК 1.2
	3. Влияние параметров настроек регулятора на получение законов регулирования. Структурное представление П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД- регуляторов. Исследование их на ЭВМ.		ПК 1.2, ПК 3.3
	4. Основные элементы, с помощью которых формируются соответствующие законы управления: преобразующие элементы, исполнительные механизмы (ИМ) и корректирующие обратные связи. Реализация законов управления с помощью охвата отрицательной обратной связью. Обратная связь по положению ИМ и внутренняя ОС. Структурные схемы реализации законов управления. Расчет оптимальных настроек. Моделирование на ЭВМ.		ПК 1.2, ПК 3.3
Раздел 2. Линейные автоматические системы управления		14	
Тема 2.1 Передаточные функции замкнутых систем	Содержание учебного материала	2	
	1. Исследование динамических процессов, происходящих в системах автоматического управления при приложении к системе воздействий произвольной формы. Воздействия управляющие и возмущающие. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых систем. Структурные схемы.		ПК 1.2

	<p>2. Передаточные функции замкнутых систем управления по каналу управления (возмущение со стороны регулирующего органа), по внешнему возмущению и по возмущению по заданию.</p> <p>3. Получение характеристического уравнения замкнутой системы регулирования по передаточной функции разомкнутой системы. Правила эквивалентного преобразования для получения передаточных функций сложных систем с различными перекрестными связями: правило переноса точки съёма сигнала и точки суммирования сигналов и др. Структурные схемы, передаточные функции. Примеры преобразования сложных систем управления.</p>		ПК 1.2
			ПК 1.2
<p>Тема 2.2 Устойчивость систем автоматического управления</p>	<p>Содержание учебного материала</p>		
	<p>1. Понятие об устойчивости линейных систем регулирования и анализ устойчивости линейных систем методом Ляпунова. Определение устойчивости систем по знаку вещественной части корней характеристического уравнения систем и расположению корней характеристического уравнения в комплексной плоскости. Граница устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости системы регулирования.</p>	2	ПК 1.2, ПК 1.3
	<p>2. Критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. Годограф Михайлова и его особенности. Критерий устойчивости Найквиста. Комплексные частотные характеристики устойчивых и неустойчивых систем. Понятие о запасе устойчивости. Построение областей устойчивости. Анализ устойчивости одноконтурных и многоконтурных систем автоматического управления.</p>		ПК 1.2, ПК 1.3
	<p><i>Практическая работа №11. Определение областей устойчивости САУ.</i></p>	2	ПК 1.2, ПК 1.3
<p>Тема 2.3 Качество систем автоматического управления</p>	<p>Содержание учебного материала</p>		
	<p>1. Основные показатели, определяющие качество процесса регулирования: статическая и динамическая ошибки, максимальное динамическое отклонение, время регулирования, величина перерегулирования, колебательность и др.</p>		ПК 3.3
	<p>2. Типовые переходные процессы регулирования: апериодический, с 20% перерегулированием и др. Построение переходных процессов по заданным передаточным функциям замкнутых систем.</p>	2	ПК 3.3
	<p>3. Оценка качества регулирования по корням характеристического уравнения. Степень устойчивости и степень колебательности: Интегральные оценки качества.</p>		ПК 3.3
	<p>4. Частотные характеристики и их связь с характеристиками переходных процессов. Частотные методы анализа качества процесса регулирования: по вещественной частотной характеристике замкнутой системы, построение переходного процесса с помощью трапецеидальных характеристик.</p>		ПК 3.3
	<p><i>Практическая работа №12 Частотные методы анализа качества процесса регулирования.</i></p>	2	ПК 3.3

Тема 2.4 Коррекция линейных систем автоматического управления	Содержание учебного материала	2	ПК 3.3
	1. Основные меры, применяемые для улучшения процессов управления. Введение корректирующих звеньев и их влияние на точность и качество регулирования. Последовательная и параллельная коррекция, ОС; их особенности и области применения.		ПК 3.3
	2. Передаточные функции соединений звеньев при введении корректирующих устройств. Активные и пассивные корректирующие звенья. Примеры корректирующих звеньев: интегрирующие, дифференцирующие, интегро-дифференцирующие, варианты их включения. Корректирующие обратные связи (отрицательные и положительные) и их применение. Методика расчета параметров корректирующих звеньев.		ПК 3.3
	3. Введение дополнительных контуров. Особенности применения дополнительных контуров для улучшения качества регулирования при больших возмущениях. Понятия об инвариантных системах.		ПК 3.3
	<i>Практическая работа №13 Расчет параметров корректирующих звеньев</i>	2	ПК 3.3
Раздел 3. Дискретные САУ		4	
Тема 3.1 Основные понятия и определения дискретных САУ	Содержание учебного материала	1	
	1. Основные определения. Классификация дискретных систем управления. Импульсные элементы 1, 2 и 3 видов. Виды сигналов при различных формах импульсной модуляции. Структурная схема дискретной системы. Понятие о дискретном преобразовании Лапласа и математические основы теории дискретных систем. Решетчатые функции их изображения.		ПК 1.2, ПК 1.3
Тема 3.2 Анализ дискретных САУ	Содержание учебного материала	1	
	1. Уравнения дискретных систем управления. Применение принципа суперпозиции для исследования дискретной системы управления. Расчленение на дискретную и линейную части системы автоматического управления. Определение временной и частотной характеристик линейной части при воздействии на нее последовательности импульсов.		ПК 1.2, ПК 1.3
	2. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых дискретных систем. Определение передаточной функции разомкнутой системы через передаточную функцию линейной части. Методы анализа устойчивости линейных систем и их аналоги для дискретных систем автоматического регулирования.		ПК 1.2, ПК 1.3
	3. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения. Частотные методы определения устойчивости дискретных систем. Аналоги критериев Михайлова и Найквиста.		ПК 1.2, ПК 1.3
	4. Понятие о качестве переходных процессов дискретных САУ. Определение качества переходных процессов с использованием методов косвенной оценки. Определение по степени устойчивости и с помощью интегральной оценки. Понятие о коррекции	ПК 1.2, ПК 1.3	

	дискретных систем автоматического управления.		
	<i>Практическая работа №14 Анализ качества переходных процессов</i>	2	
<i>Промежуточная аттестация (экзамен)</i>		6	
<i>Всего:</i>		56	

3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ИМЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) - комплект методических и контрольных материалов, используемых при проведении текущего контроля освоения результатов обучения и промежуточной аттестации. ФОС предназначен для контроля и управления процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и компетенций, определенных во ФГОС (Приложение № 2).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебных аудиторий:

Аудитория № 14. Учебная аудитория для проведения: лекционных, семинарских, практических занятий, уроков, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

Технические средства обучения: учебная мебель, доска, компьютеры.

Аудитория № 144. Читальный зал. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Технические средства обучения: учебная мебель, компьютеры.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Ягодкина, Т. В. Основы автоматического управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11688-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457155>

2. Ким, Д. П. Основы автоматического управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 276 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11687-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457154>.

3. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09939-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454205>.

Дополнительная учебная литература:

1. Коломейцева, М. Б. Системы автоматического управления при случайных воздействиях : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Б. Коломейцева, В. М. Беседин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 104 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11532-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456751>.

2. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10345-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456585>.

3. Гаштова, М. Е. Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления : учебное пособие / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4430-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139293>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№	Наименование электронной библиотечной системы
1.	Договор на ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» №119-18 от 25.12.2018 по 24.12.2019
2.	Договор на ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 1681 от 06.09.2019 по 30.09.2020
3.	Договор на ЭБС между БашГУ и издательством «Лань» № 1680 от 06.09.2019 по 30.09.2020
4.	Соглашение на бесплатные коллекции в ЭБС между БашГУ и издательством «Лань» № 16 от 02.09.2019 по 30.09.2020
5.	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П по 10.06.2024
6.	Договор на ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3783эбс от 01.06.2019 по 01.06.2020

№	Адрес (URL)
1.	http://fcior.edu.ru/ , свободный
2.	http://window.edu.ru

4.2.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Стерлитамакский филиал

Колледж

СОГЛАСОВАНО
Председатель
ПЦК

_____ Стуколов Д.А.

Календарно-тематический план

по дисциплине

ОП.08 Основы автоматического управления

	специальность
<i>15.02.10</i>	<i>Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)</i>
код	наименование специальности
	квалификация
	<i>Техник-мехатроник</i>

Разработчик (составитель)

Суханова Н.Н.

ученая степень, ученое звание,
категория, Ф.И.О.

подпись

Стерлитамак 2023

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Календарные сроки изучения (план)	Вид занятия	Домашнее задание
1	Введение Роль, задачи и содержание дисциплины	1/1		Лекция	Учить конспект
2	Тема 1.1 Основные понятия о САУ	1/2		Лекция	Учить конспект
3	<i>Практическая работа №1. Изучение структурных схем АСР и назначение элементов, входящих в них.</i>	2/4		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе</i>
4	<i>Лабораторная работа №1. Составление структурной схемы по принципиальной.</i>	2/6		Лабораторная работа	<i>Доработка отчета по лабораторной работе</i>
5	<i>Практическая работа №2. Анализ и составление структурных схем АСР различного назначения элементов, входящих в них.</i>	2/8		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
6	Тема 1.2 Типовые элементарные звенья, свойства и характеристики звеньев и систем	2/10		Лекция	Учить конспект
7	<i>Практическая работа №3 Построение временных динамических характеристик.</i>	2/12		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе</i>
8	<i>Практическая работа №4 Решение дифференциальных уравнений с использованием преобразования Лапласа. Получение передаточной функции по дифференциальному уравнению.</i>	2/14		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
9	<i>Практическая работа №5. Получение и построение частотных характеристик.</i>	2/16		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
10	<i>Практическая работа №6. Исследование типовых элементарных</i>	2/18		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе</i>

	<i>звеньев.</i>				<i>Повторение материала</i>
11	<i>Практическая работа №7 Построение КЧХ системы, в состав которой входит запаздывающее звено.</i>	<i>2/20</i>		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
12	<i>Практическая работа №8 Анализ частотных характеристик элементарных звеньев</i>	<i>2/22</i>		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
13	Тема 1.3 Передаточные функции соединений звеньев и систем	<i>2/24</i>		Лекция	<i>Учить конспект</i>
14	<i>Практическая работа №9 Преобразование структурных схем</i>	<i>2/26</i>		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
15	Тема 1.4 Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами и их определения	<i>2/28</i>		Лекция	<i>Учить конспект</i>
16	<i>Практическая работа №10. Определения параметров объектов управления по кривой разгона.</i>	<i>2/30</i>		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
17	Тема 1.5 Управляющие устройства	<i>2/32</i>		Лекция	<i>Учить конспект</i>
18	Тема 2.1 Передаточные функции замкнутых систем	<i>2/34</i>		Лекция	<i>Учить конспект</i>
19	Тема 2.2 Устойчивость систем автоматического управления	<i>2/36</i>		Лекция	<i>Учить конспект</i>
20	<i>Практическая работа №11. Определение областей устойчивости САУ.</i>	<i>2/38</i>		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
21	Тема 2.3 Качество систем автоматического управления	<i>2/40</i>		Лекция	<i>Учить конспект</i>

22	<i>Практическая работа №12 Частотные методы анализа качества процесса регулирования.</i>	<i>2/42</i>		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
23	Тема 2.4 Коррекция линейных систем автоматического управления	<i>2/44</i>		Лекция	<i>Учить конспект</i>
24	<i>Практическая работа №13 Расчет параметров корректирующих звеньев</i>	<i>2/46</i>		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
25	Тема 3.1 Основные понятия и определения дискретных САУ	<i>1/47</i>		Лекция	<i>Повторение материала</i>
26	Тема 3.2 Анализ дискретных САУ	<i>1/48</i>		Лекция	<i>Учить конспект</i>
27	<i>Практическая работа №14 Анализ качества переходных процессов</i>	<i>2/50</i>		Практическая работа	<i>Доработка отчета по практической работе Повторение материала</i>
	<i>Всего</i>	<i>50</i>			

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Стерлитамакский филиал

Колледж

ОДОБРЕНО

На заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № 8 от 28.06.2023

Председатель ПЦК

Стуколов Д.А.

Фонд оценочных средств

по дисциплине

ОП.08 Основы автоматического управления

Общепрофессиональный цикл, обязательная часть

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

специальность

15.02.10

Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

код

наименование специальности

квалификация

Техник-мехатроник

Разработчик (составитель)

преподаватель

Суханова Н.Н.

ученая степень, ученое звание,
категория, Ф.И.О.

подпись

дата

Стерлитамак 2023

I Паспорт фондов оценочных средств

1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проверки результатов освоения дисциплины «Основы автоматического управления», входящей в состав программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение). Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем 50 часов.

2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения дисциплины в соответствии с ФГОС специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение) и рабочей программой дисциплины «Основы автоматического управления»:

умения:

- разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
- визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;
- проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем
- выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа
- обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;
- применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;
- выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;
- оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.

знания:

- основы автоматического управления;
- методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
- методы отладки программ управления ПЛК.
- правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами
- правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;
- методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.

Вышеперечисленные умения, знания и практический опыт направлены на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций**:

- ПК 1.2 Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.
- ПК 1.3 Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.
- ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией

3. Формы контроля и оценки результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00

Машиностроение), рабочей программой дисциплины «Основы автоматического управления» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

3.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

Выполнение и защита лабораторных и практических работ. Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся использовать формулы, и применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Список практических работ:

- *Практическая работа №1. Изучение структурных схем АСР и назначение элементов, входящих в них.*
- *Практическая работа №2. Анализ и составление структурных схем АСР различного назначения элементов, входящих в них.*
- *Практическая работа №3 Построение временных динамических характеристик.*
- *Практическая работа №4 Решение дифференциальных уравнений с использованием преобразования Лапласа. Получение передаточной функции по дифференциальному уравнению.*
- *Практическая работа №5. Получение и построение частотных характеристик*
- *Практическая работа №6. Исследование типовых элементарных звеньев.*
- *Практическая работа №7 Построение КЧХ системы, в состав которой входит запаздывающее звено.*
- *Практическая работа №8 Анализ частотных характеристик элементарных звеньев*
- *Практическая работа №9 Преобразование структурных схем*
- *Практическая работа №10. Определения параметров объектов управления по кривой разгона.*
- *Практическая работа №11. Определение областей устойчивости САУ.*
- *Практическая работа №12 Частотные методы анализа качества процесса регулирования.*
- *Практическая работа №13 Расчет параметров корректирующих звеньев*
- *Практическая работа №14 Анализ качества переходных процессов*

Список лабораторных работ:

- *Лабораторная работа №1. Составление структурной схемы по принципиальной схеме.*

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос.

Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; – визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; – проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем – выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа – обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей 	Выполнение практической работы №1-10 Лабораторная работа №1 Устный опрос во время занятия
<ul style="list-style-type: none"> – применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; – выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; – оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам. 	Выполнение практической работы №11-14 Устный опрос во время занятия
Усвоенные знания:	
<ul style="list-style-type: none"> – основы автоматического управления; – методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; – методы отладки программ управления ПЛК. – правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами 	Выполнение практической работы №1-10 Устный опрос во время занятия.
<ul style="list-style-type: none"> – правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; – методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. 	Выполнение практической работы №11-14. Устный опрос во время занятия

3.2 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы автоматического управления» – экзамен (5 семестр), спецификация которого содержится в данном комплекте ФОС.

Обучающиеся допускаются к сдаче экзамена при выполнении всех видов лабораторных, и практических работ, предусмотренных рабочей программой и календарно-тематическим планом дисциплины.

Перечень вопросов к экзамену

1. Классификация систем автоматического управления.
2. Принципы линеаризации систем автоматического управления.
3. Использование дифференциальных и операторных уравнений при описании систем автоматического управления. Основные свойства преобразования Лапласа.
4. Передаточные функции систем автоматического управления.
5. Временные характеристики систем автоматического управления.
6. Частотные характеристики систем автоматического управления.
7. Характеристики пропорционального звена
8. Характеристики идеального дифференцирующего звена.
9. Характеристики апериодического звена первого порядка.
10. Характеристики реального дифференцирующего звена.
11. Характеристики инерционного звена второго порядка.
12. Характеристики звена чистого запаздывания.
13. Характеристики интегро-дифференцирующего звена.
14. Характеристики пропорционально-интегрирующего звена.
15. Эквивалентные преобразования структурных схем линейных систем автоматического управления.
16. Понятие устойчивости линейных систем автоматического управления. Необходимое и достаточное условия устойчивости. Прямой метод оценки устойчивости.
17. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
18. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Принцип аргумента.
19. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
20. Устойчивость систем с запаздыванием.
21. Оценка качества процесса регулирования по переходной характеристике системы.
22. Частотные критерии качества.
23. Корневые критерии качества.
24. Интегральные критерии качества.
25. Оценка точности систем автоматического управления. Статические и астатические системы.
26. Коэффициенты ошибки системы.
27. Системы комбинированного управления.
28. Типы корректирующих звеньев в системах автоматического управления.
29. Частотный метод синтеза корректирующих устройств.
30. Последовательные корректирующие устройства.
31. Параллельные корректирующие устройства.
32. Техническая реализация корректирующих устройств.
33. Особенности нелинейных систем и методы их анализа.
34. Исследование нелинейных систем на фазовой плоскости.
35. Метод гармонической линеаризации нелинейных звеньев.
36. Методы определения параметров автоколебаний.

4 Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации

Критерии оценивания практических и лабораторной работы

- **оценка «5»** (отлично) - ставится, если:
 - свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
 - выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
 - в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;
 - при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.
- **оценка «4»** (хорошо) - ставится, если:
 - выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
 - в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;
 - при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приведении примеров.
- **оценка «3»** (удовлетворительно) - ставится, если:
 - практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;
 - в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
 - в письменном отчете по работе допущены ошибки;
 - при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.
- **оценка «2»** (неудовлетворительно) - ставится, если:
 - практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;
 - в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;
 - на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

Критерии оценивания экзамена

Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационный билет, включает в себя два вопроса из теоретической.

Ответ на каждый из вопросов оценивается отдельно.

По результатам оценивания - оценка соответствует средней.

Оценка ответов на теоретические вопросы производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

Оценка «5» (отлично) ставится если:

Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и

аргументированные ответы на вопросы в билете.

Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.

Демонстрируются глубокие знания дисциплины.

Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «4» (хорошо) ставится если:

Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.

Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа.

Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.

При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится если:

Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.

Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.

Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами.

При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится если:

Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.

Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.

Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.

Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы комиссии.