

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «02» июня 2023 г. № 424-1

**Б1.В.ДВ.04.02 Управление системами и процессами**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность/направление подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Специализация/профиль – Технология машиностроения

Квалификация выпускника – Бакалавр

Форма и срок обучения – очная форма 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 32

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 7 семестр, экзамен 8 семестр

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	8	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>			
	42/16	36/16	<b>78/32</b>
– лекции	14	12	<b>26</b>
– практические (семинарские)			
– лабораторные	28/16	24/16	<b>52/32</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	30	36	<b>66</b>
<b>Экзамен</b>		36	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>72/16</b>	<b>108/16</b>	<b>180/32</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1044.

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, зав.каф. АПП, А.В. Лившиц

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «24» мая 2023 г. № 11

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

А.В. Лившиц

<b>1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель дисциплины</b>	
1	дать будущим специалистам основы знаний о процессе управления различными системами в машиностроительном производстве и усвоение обучающимися знаний о процессах и явлениях, происходящих в функционирующем оборудовании, и выработки у них осознанного подхода к управлению этими процессами
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	ознакомление с ролью и местом изучаемой дисциплины в развитии современной техники и технологии;
2	представление о системах управления;
3	изучение задач управления
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.30 Теория автоматического управления
2	Б1.О.43 Основы алгоритмизации в решении производственных задач
3	Б1.В.ДВ.09.01 Программирование станков с числовым программным управлением
4	Б2.О.02(П) Производственная - эксплуатационная практика
5	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
6	ФТД.02 Основы робототехники
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.В.ДВ.04.01 Автоматизация производственных процессов
2	Б1.В.ДВ.08.01 Аддитивные технологии в машиностроении
3	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная
4	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
5	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

**3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологических процессов механосборочного производства	ПК-2.1 Проводит анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации	Знать: технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования
		Уметь: проводить анализ технологического процесса как объекта управления и выбирать функциональную схему автоматизации
	ПК-2.3 Контролирует эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	Владеть: навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации
		Знать: технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы
		Уметь: проводить контроль и измерения технологических процессов
		Владеть: средствами информационного обеспечения разработанных систем управления

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Понятие о системах и их управлении.</b>					
1.1	Тема 1.1. Свойства и характеристики систем	7	2		2	ПК-2.1 ПК-2.3
1.2	Тема 1.2. Автоматизированная система управления	7	2		2	ПК-2.1 ПК-2.3
1.3	Тема 1.3. Типовые динамические звенья системы	7	2		2	ПК-2.1 ПК-2.3
1.4	Лабораторная работа. Оценка надёжности автоматизированных систем управления технологическими процессами	7		4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
1.5	Лабораторная работа. Общая характеристика систем автоматического управления	7		4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Оценка надёжности систем управления.</b>					
2.1	Тема 2.1. Установившаяся ошибка	7	2		2	ПК-2.1 ПК-2.3
2.2	Тема 2.2. Метод корневого годографа	7	2		2	ПК-2.1 ПК-2.3
2.3	Тема 2.3. Критерий Найквиста. Критерий Михайлова	7	2		2	ПК-2.1 ПК-2.3
2.4	Лабораторная работа. Временные параметры системы управления	7		4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
2.5	Лабораторная работа. Устойчивость системы. Критерий Рауса-Гурвица	7		4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
2.6	Лабораторная работа. Проектирование с использованием метода корневого годографа	7		4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
2.7	Лабораторная работа. Регуляторы.	7		4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
	Форма промежуточной аттестации – зачет	7				ПК-2.1 ПК-2.3
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Элементы системы управления.</b>					
3.1	Тема 3.1. Измерительно-преобразовательные элементы систем	8	2		2	ПК-2.1 ПК-2.3
3.2	Тема 3.2. Усилительно-преобразовательные элементы систем	8	2		2	ПК-2.1 ПК-2.3
3.3	Тема 3.3. Исполнительные элементы систем	8	4		2	ПК-2.1 ПК-2.3
3.4	Тема 3.4. Адаптивные системы	8	4		2	ПК-2.1 ПК-2.3

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
3.5	Лабораторная работа. Построение схем для проведения измерений	8			4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
3.6	Лабораторная работа. Построение усилительных схем	8			4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
3.7	Лабораторная работа. Построение схем исполнительных устройств	8			4/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
3.8	Лабораторная работа. Построение адаптивных систем	8			8/3	4	ПК-2.1 ПК-2.3
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Промышленные контроллеры.</b>						
4.1	Тема 4.1. Программируемые логические контроллеры, основные сведения, классификация. Схемы включения, основы программирования	8	2			2	ПК-2.1 ПК-2.3
4.2	Лабораторная работа. Языки программирования контроллеров.	8			8/2	4	ПК-2.1 ПК-2.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	8	36				ПК-2.1 ПК-2.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		26		52/32	66	

#### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие - 4-е изд. стер. / Ю. А. Смирнов. Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 456с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/174286">https://e.lanbook.com/book/174286</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.1.2	Сулимов, Ю. И. Электронные промышленные устройства : учебное пособие / Ю. И. Сулимов. Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 125с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208671">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208671</a> (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.1.3	Шишов, О. В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О. В. Шишов. Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 369с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364093">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364093</a> (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Алтынбаев, Р. Б. Теория технических систем и методы инженерного творчества в решении задач автоматизации технологических процессов : учебное пособие / Р. Б. Алтынбаев, Л. В. Галина, Д. А. Проскурин. Оренбург : ОГУ, 2016. - 189с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/98008">https://e.lanbook.com/book/98008</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.2.2	Багдуева, Х. Н. Математическое моделирование систем и процессов : практикум / Х. Н. Багдуева, А. В. Баенхаева. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 68с.	133

<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.3.1	Лившиц, А.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 Управление системами и процессами по направлению подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль – Технология машиностроения / А.В. Лившиц ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_1447_1482_2023_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_1447_1482_2023_1_signed.pdf</a>	Онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	Метрология – Измерительный преобразователь. Режим доступа: <a href="http://metro.ru/html/ci/izmeritelny-preobrazobatel/">http://metro.ru/html/ci/izmeritelny-preobrazobatel/</a>	
6.2.2	Лаборатория системной интеграции. Режим доступа: <a href="http://www.esspb.ru/alpha_controllers.html">http://www.esspb.ru/alpha_controllers.html</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Matlab Classroom, R2015a, R2015b, Лицензия № 564219	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Лаборатория Д-411 «Информационно-управляющие системы» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория Д-409 «Мехатроника» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной); 3D принтер Picaso Designer; Компрессор; Промышленный робот "FESTO DIDACTIC"; Учебный стенд; Учебно-лабораторный стенд "Пневмоавтоматика"; Учебно-лабораторное оборудование по изучению микропроцессорных систем управления электроприводов Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). Беспилотный роботомобиль "ЮНИОР Стандарт"
4	Учебная аудитория Д-408 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в

электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
--

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Управление системами и процессами» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Управление системами и процессами» участвует в формировании компетенций:

ПК-2. Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологических процессов механосборочного производства

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>7 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Понятие о системах и их управлении</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1.1. Свойства и характеристики систем	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 1.2. Автоматизированная система управления	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)

1.3	Текущий контроль	Тема 1.3. Типовые динамические звенья системы	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа. Оценка надёжности автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
1.5	Текущий контроль	Лабораторная работа. Общая характеристика систем автоматического управления	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Оценка надёжности систем управления</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 2.1. Установившаяся ошибка	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 2.2. Метод корневого годографа	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Тема 2.3. Критерий Найквиста. Критерий Михайлова	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа. Временные параметры системы управления	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Лабораторная работа. Устойчивость системы. Критерий Рауса-Гурвица	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Лабораторная работа. Проектирование с использованием метода корневого годографа	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
2.7	Текущий контроль	Лабораторная работа. Регуляторы.	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Понятие о системах и их управлении. Раздел 2. Оценка надёжности систем управления.	ПК-2.1 ПК-2.3	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
<b>8 семестр</b>				
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Элементы системы управления</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 3.1. Измерительно-преобразовательные элементы систем	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 3.2. Усилительно-преобразовательные элементы систем	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
3.3	Текущий контроль	Тема 3.3. Исполнительные элементы систем	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Тема 3.4. Адаптивные системы	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
3.5	Текущий контроль	Лабораторная работа. Построение схем для проведения измерений	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.6	Текущий контроль	Лабораторная работа. Построение усилительных схем	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.7	Текущий контроль	Лабораторная работа. Построение схем исполнительных устройств	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.8	Текущий контроль	Лабораторная работа. Построение адаптивных систем	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)

<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Промышленные контроллеры</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 4.1. Программируемые логические контроллеры, основные сведения, классификация. Схемы включения, основы программирования	ПК-2.1 ПК-2.3	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Лабораторная работа. Языки программирования контроллеров.	ПК-2.1 ПК-2.3	Лабораторная работа (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 3. Элементы системы управления. Раздел 4. Промышленные контроллеры.	ПК-2.1 ПК-2.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

#### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации.	Темы конспектов

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками	Базовый

		применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

### Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

## Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

## Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.



		<p>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p> <p>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки</p>
--	--	--

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

#### **3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Лабораторная работа. Оценка надёжности автоматизированных систем управления технологическими процессами»

1. Как определить вероятность безотказной работы элементов?
2. Как рассчитать функциональную и эффективную надёжность системы при интенсивности отказов устройств?
3. Как определить коэффициент готовности устройства?

«Лабораторная работа. Общая характеристика систем автоматического управления»

1. Дайте определение звена, линейного звена.
2. Перечислите типовые входные воздействия. Какие из них использовались при выполнении работы?
3. Какие режимы работы звеньев вы знаете? Поясните понятия: переходный и установившийся режим.
4. Дайте определение статической характеристики.
5. Изложите методику получения статических характеристик линейных звеньев теоретическим и экспериментальным методами.
6. Опишите полученные графики.

«Лабораторная работа. Временные параметры системы управления»

1. Какие бывают временные характеристики?
2. В чем заключается отличие переходного процесса от кривой разгона?
3. Что относится к прямым оценкам качества?
4. Что такое статическая ошибка?
5. Запишите формулы для определения степени затухания.
6. Как понять, что переходный процесс пришел к установившемуся значению?

«Лабораторная работа. Устойчивость системы. Критерий Рауса-Гурвица»

1. Что такое замкнутая система?
2. Какие звенья присутствуют в схеме? Назовите их.
3. Как определить передаточную функцию замкнутой системы?
4. Как составить главный определитель?
5. Дайте определение устойчивости системы по критерию Рауса-Гурвица.

«Лабораторная работа. Проектирование с использованием метода корневого годографа»

1. Дать определение КГ.
2. Что обычно позволяет находить метод КГ?

3. В чем заключается сущность метода КГ?
4. Что можно определить по КГ?

«Лабораторная работа. Регуляторы»

1. В чем назначение регулятора?
2. Что позволяет повысить дифференциальная составляющая в уравнении ПИД-регулятора?
3. Что за инженерный подход существует к синтезу ПИД-регуляторов? Описать основные шаги подхода.

«Лабораторная работа. Построение схем для проведения измерений»

1. Какие измерения (косвенные или прямые) являются более точными и почему?
2. Опишите классификацию измерительных преобразователей по виду измеряемой величины.
3. Опишите классификацию измерительных преобразователей по принципу действия.
4. Схемы подключения потенциометрических датчиков.
5. Схемы подключения индуктивных датчиков.

«Лабораторная работа. Построение усилительных схем»

1. Что такое электронный усилитель?
2. Назовите основные элементы усилителя.
3. Объяснить принцип действия транзисторного усилителя. Каково назначение транзистора в усилительном каскаде?
4. Какими параметрами характеризуется усилитель?
5. Электромагнитные усилители.
6. Электромеханические усилители.
7. Электронные усилители.
8. Гидравлические усилители.

«Лабораторная работа. Построение схем исполнительных устройств»

1. Разновидности двигателей постоянного тока.
2. Разновидности двигателей переменного тока.
3. Гидравлические серводвигатели

«Лабораторная работа. Построение адаптивных систем»

1. Какие системы называются адаптивными, самонастраивающимися, самоорганизующимися?
2. Приведите структурную схему адаптивной системы управления с эталонной моделью.
3. Каковы функции эталонной модели?
4. Как оценить качество адаптивного управления?

«Лабораторная работа. Языки программирования контроллеров»

1. Опишите алгоритм функционирования созданной программы ПЛК Alpha, Alpha2

### 3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

Тема 1.1. Свойства и характеристики систем

Тема 1.2. Автоматизированная система управления  
Тема 1.3. Типовые динамические звенья системы  
Тема 2.1. Установившаяся ошибка  
Тема 2.2. Метод корневого годографа  
Тема 2.3. Критерий Найквиста. Критерий Михайлова  
Тема 3.1. Измерительно-преобразовательные элементы систем  
Тема 3.2. Усилительно-преобразовательные элементы систем  
Тема 3.3. Исполнительные элементы систем  
Тема 3.4. Адаптивные системы  
Тема 4.1. Программируемые логические контроллеры, основные сведения, классификация. Схемы включения, основы программирования

### **3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа. Оценка надёжности автоматизированных систем управления технологическими процессами»

Задание: рассчитать функциональную и эффективную надёжность одной из систем, блок-схемы которых представлены на рисунке. Составить таблицу возможных состояний системы управления.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе 3.1 настоящего документа.

«Лабораторная работа. Общая характеристика систем автоматического управления»

Задание.

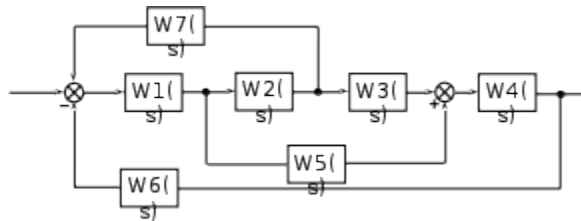
1. Изучить математическое описание линейных звеньев.
2. Получить экспериментальную статическую характеристику пропорционального звена путем моделирования.
3. Рассчитать теоретическую статическую характеристику пропорционального звена.
4. Построить полученные статические характеристики в одних координатах.
5. Сделать выводы о соответствии полученных экспериментальной и теоретической статических характеристик пропорционального звена.
6. Повторить пункты 2–5 для апериодического звена первого порядка.
7. Повторить пункты 2–5 для звена чистого запаздывания.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе 3.1 настоящего документа.

«Лабораторная работа. Временные параметры системы управления»

Задание.

1. Используя программные средства моделирующего пакета *Simulink*, собрать структурную схему. Передаточные функции звеньев выбрать в соответствии со своим вариантом.



2. Получить переходную функцию системы.

3. Получить весовую функцию системы.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе 3.1 настоящего документа.

#### «Лабораторная работа. Устойчивость системы. Критерий Рауса-Гурвица»

Задание.

Пользуясь критерием Рауса-Гурвица определить устойчивость САУ. Если система неустойчива, подобрать необходимые коэффициенты и обосновать требуемое изменение параметров системы.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе 3.1 настоящего документа.

#### «Лабораторная работа. Проектирование с использованием метода корневого годографа»

Задание.

Построить КГ в соответствии с вариантом. Исследовать динамику замкнутой системы при различных значениях коэффициента усиления разомкнутой системы  $K$ , в том числе:

– запасы устойчивости в частотной области;

– параметры переходного процесса во временной области.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе 3.1 настоящего документа.

#### «Лабораторная работа. Регуляторы»

Задание.

С помощью пакета MATLAB произвести оптимизацию параметров ПИД-регулятора для заданного объекта управления. Вариант задания назначается преподавателем.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе 3.1 настоящего документа.

#### «Лабораторная работа. Построение схем для проведения измерений»

Задание.

Ознакомиться с устройством и способом подключения индуктивных промышленных датчиков приближения. В соответствии с порядком выполнения работы провести исследование их основных характеристик и сделать выводы о применимости данного вида датчиков.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе 3.1 настоящего документа.

#### «Лабораторная работа. Построение адаптивных систем»

Задание.

1. Выбор структуры корректирующего звена, обеспечивающего компенсацию изменения параметров нестационарного объекта в замкнутом контуре;

2. Вывод уравнения настройки параметров коррекции с помощью метода, основанного на градиенте функции ошибки;

3. Программная реализация механизма адаптации при различных законах изменения параметров нестационарного объекта;

4. Количественный анализ результатов адаптации с использованием выбранного показателя качества – минимума квадратичной функции ошибки.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе

3.1 настоящего документа.

«Лабораторная работа. Языки программирования контроллеров»

Задание.

1. В соответствии с условиями задач (по индивидуальному варианту) разработать управляющие программы для контроллеров Альфа, Альфа2.

Условия задач:

№1 При нажатии кнопки СТАРТ (X0) включается мотор вентилятора (Y1). Вращение мотора продолжается до нажатия кнопки СТОП (X1).

№2 Коробка перемещается на конвейере. В процессе своего движения она последовательно пересекает лучи фотодиодов X2 и X3. Когда коробка пересекла лучи обоих фотодиодов, включается механизм штамповки маркировки (Y2).

№3 Уровень воды в бочке контролируется поплавковым датчиком уровня (X1). Если этот датчик не замкнут, то работает насос (Y3), который качает воду в бочку.

№21 Заготовки поступают на вход цеха неравномерно (I05) и направляются по различным путям обработки в зависимости от скорости их поступления. При поступлении за 10 секунд От 0 до 10 заготовок - включен конвейер O01 От 10 до 20 заготовок - включен конвейер O02 От 20 и выше - включен конвейер O03. По умолчанию включен конвейер O01.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы приведен в разделе 3.1 настоящего документа.

**3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования**

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-2.1 ПК-2.3	Раздел 1. Понятие о системах и их управлении. Тема 1.1. Свойства и характеристики систем Тема 1.2. Автоматизированная система управления Тема 1.3. Типовые динамические звенья системы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-2.3	Раздел 2. Оценка надежности систем управления. Тема 2.1. Установившаяся ошибка Тема 2.2. Метод корневого годографа Тема 2.3. Критерий Найквиста. Критерий Михайлова	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-2.3	Раздел 3. Элементы системы управления. Тема 3.1. Измерительно-преобразовательные элементы систем Тема 3.2. Усилительно-преобразовательные элементы систем Тема 3.3. Исполнительные элементы систем Тема 3.4. Адаптивные системы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-2.1 ПК-2.3	Раздел 4. Промышленные контроллеры. Тема 4.1. Программируемые логические контроллеры, основные сведения, классификация. Схемы включения, основы программирования	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Итого	120

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

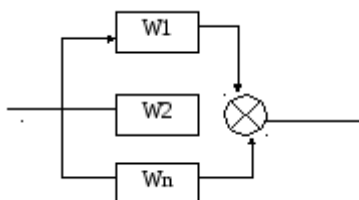
1. Замкнутая САУ с обратной связью реализует принцип регулирования:

- 1) по возмущению
- 2) **по отклонению**
- 3) по заданию

2. Передаточной функцией системы называется

- 1) отношение выходного сигнала ко входному сигналу
- 2) **отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу**
- 3) отношение преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу

3. как называется такое соединение?



- 1) последовательное
- 2) **параллельное**
- 3) соединение с обратной связью

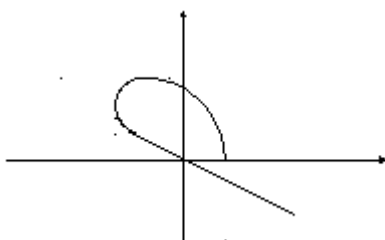
4. Когда числитель приравняется к нулю в передаточной функции, то получаем корень, а если знаменатель приравняем к нулю, то получаем ...

- 1) вектор
- 2) **полюс**
- 3) сумматор

5. Как называется система, в которой при приложенных возмущающих воздействиях, ошибка  $\varepsilon \rightarrow 0$

- 1) линейная система
- 2) статическая система
- 3) **астатическая система**

6. Какая система показана на рисунке?



- 1) устойчивая
- 2) **на границе устойчивости**
- 3) неустойчивая

7. Передаточная функция аperiodического звена 1-го порядка:

$$1) W(p) = \frac{2}{Tp - 1}$$

$$2) W(p) = \frac{\kappa}{Tp - 1}$$

$$3) W(p) = \frac{\kappa}{Tp + 1}$$

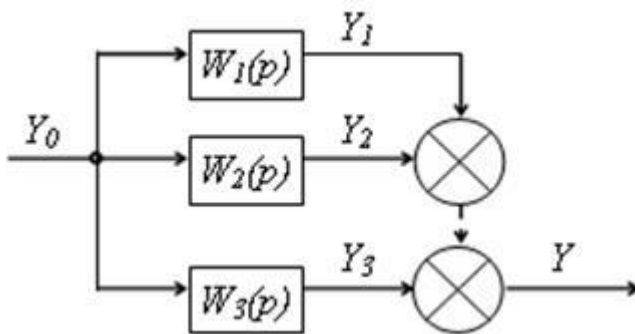
8. По разомкнутой системе судят об устойчивости замкнутой в критерии

- 1) Найквиста
- 2) Рауса-Гурвица
- 3) Михайлова

9. С какой целью проводят прямое преобразование Лапласа?

- 1) для линеаризации дифференциальных уравнений
- 2) для определения фазочастотных характеристик
- 3) для определения амплитудно-частотных характеристик

1) 10. Чему равна эквивалентная передаточная функция в результате преобразований над участком схемы? Напишите алгебраическую зависимость. \_\_\_\_\_  
( $W_1+W_2+W_3$ )



11. Установите соответствие управления и достижения цели:

- 1) Цель достигнута
- 2) Состояние системы ухудшилось
- 3) Состояние системы улучшилось, но цель не достигнута

- A) Рациональное управление;
- B) Нерациональное управление;
- C) Оптимальное управление.

1-С 2-В 3-А

12. Как называется корень числителя полинома передаточной функции? \_\_\_\_\_  
(нуль)

13. Как называется корень знаменателя полинома передаточной функции? \_\_\_\_\_  
(полюс)

14. Установите соответствие определениям:

- 1) Автоматическое регулирование;
- 2) Объект регулирования;
- 3) Регулируемые величины;
- 4) Возмущающее воздействие.

A) поддержание физических величин на определенном уровне без непосредственного участия человека;

B) внешнее воздействие, вызывающее отклонение регулируемой величины от ее заданного значения;

- С) физические величины, подлежащие регулированию;
  - Д) технические устройства, в которых процессы подлежат регулированию.
- 1-А 2-Д 3-С 4-В

15. Укажите в правильной последовательности расположение элементов структуры АСУ от нижнего (четвертого) до верхнего (первого) уровней

- 1) АСУТП
- 2) ГАП
- 3) Объект управления
- 4) АСУП

16. Передаточная функция  $W(p)=W1(p)\pm W2(p)$  описывает \_\_\_\_\_ соединение (Ответ: параллельное)

17. Передаточная функция  $\Phi(p)=W1(p)W2(p)$  описывает \_\_\_\_\_ соединение (Ответ: последовательное)

18. Передаточная функция  $W(p) = \frac{W_1(p)}{1 \pm W_1(p)W_2(p)}$  описывает \_\_\_\_\_ соединение - \_\_\_\_\_ (Ответ: с обратной связью)

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Управление процессами и системами в реальном времени. Общее представление об управлении процессами и системами в реальном времени.
2. Примеры управления процессами. Примеры управления системами.
3. Представление о сосредоточенном и распределённом управлении. Представление о многоуровневом управлении.
4. Представление о задачах управления; иерархия задач управления.
5. Системы управления как технические средства специализированной обработки данных на базе персональных компьютеров.
6. Классы объектов управления процессами и системами. Управление электроавтоматикой. Непрерывные объекты управления.
7. Представление об управлении движением по заданной траектории. Геометрическая задача управления.
8. Технологическая задача управления. Дискретные объекты управления.
9. Операции и циклы, их формальное представление. Межцикловые блокировки.
10. Архитектура управления дискретными объектами при помощи программируемых контроллеров.
11. Архитектура собственно программируемых контроллеров: внутрисистемный интерфейс. Внешний интерфейс: устройства ввода-вывода.
12. Программирование программируемых контроллеров.
13. Жизненный цикл программ управления электроавтоматикой.
14. Языки программирования контроллеров: лестничные диаграммы, мнемокоды, логические схемы, языки визуального программирования.
15. Среды программирования.
18. Числовое программное управление. Представление о персональных системах числового программного управления.

### 3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

Используя среду программирования Mitsubishi Alpha написать управляющую



программу решающую задачу измерения давления, линейного перемещения, приближения и т.д. по варианту

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Задание 1.

Найти УО для входа  $5u(t)$ ,  $5tu(t)$  и  $5t^2u(t)$  для системы с ЕООС, ПФ которой

$$G(s) = \frac{120(s+2)}{(s+3)(s+4)}$$

Задание 2.

Найти УО в позиции для входа  $5t^3u(t)$  для системы с ЕООС, ПФ которой

$$G(s) = \frac{30(s+1)(s+2)(s+3)}{s^3(s+5)(s+10)}$$

Задание 3.

Найти константы УО и найти УО для системы с ЕООС, ПФ которой

$$G(s) = \frac{500(s+2)(s+5)}{(s+8)(s+10)(s+12)}$$

### 3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

1. Управление процессами и системами в реальном времени. Общее представление об управлении процессами и системами в реальном времени.
2. Примеры управления процессами. Примеры управления системами.
3. Представление о сосредоточенном и распределённом управлении. Представление о многоуровневом управлении.
4. Представление о задачах управления; иерархия задач управления.
5. Системы управления как технические средства специализированной обработки данных на базе персональных компьютеров.
6. Классы объектов управления процессами и системами. Управление электроавтоматикой. Непрерывные объекты управления.
7. Представление об управлении движением по заданной траектории. Геометрическая задача управления.
8. Технологическая задача управления. Дискретные объекты управления.
9. Операции и циклы, их формальное представление. Межцикловые блокировки.
10. Архитектура управления дискретными объектами при помощи программируемых контроллеров.
11. Архитектура собственно программируемых контроллеров: внутрисистемный интерфейс. Внешний интерфейс: устройства ввода-вывода.
12. Программирование программируемых контроллеров.
13. Жизненный цикл программ управления электроавтоматикой.
14. Языки программирования контроллеров: лестничные диаграммы, мнемокоды, логические схемы, языки визуального программирования.
15. Среды программирования.
16. Контроллерные сети. Представление о протоколах в сетях.
17. Распределённое управление на основе контроллерных сетей.
18. Числовое программное управление. Представление о персональных системах числового программного управления.
19. Объекты и архитектура числового программного управления.
20. Архитектура систем ЧПУ на базе персонального компьютера: внутрисистемный интерфейс систем ЧПУ. Внешние интерфейсы систем ЧПУ.
21. Модели систем ЧПУ: автономная, виртуальная. Задача-диспетчер.
22. Программирование систем ЧПУ. Программирование систем ЧПУ.

23. Язык низкого уровня (ISO 6893, DIN 66025). Структура инструкции для программиста.
24. Структура инструкции для оператора.
25. Языки высокого уровня; представление об автоматизированном программировании систем ЧПУ.
26. Задачи ЧПУ и общее представление о математическом обеспечении систем ЧПУ.
27. Алгоритмы интерполяции. Управление в интегрированных системах.

### 3.9 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

Задание 1.

Найти УО для входа  $5u(t)$ ,  $5tu(t)$  и  $5t^2u(t)$  для системы с ЕООС, ПФ которой

$$G(s) = \frac{120(s+2)}{(s+3)(s+4)}$$

Задание 2.

Найти УО в позиции для входа  $5t^3u(t)$  для системы с ЕООС, ПФ которой

$$G(s) = \frac{30(s+1)(s+2)(s+3)}{s^3(s+5)(s+10)}$$

Задание 3.

Найти константы УО и найти УО для системы с ЕООС, ПФ которой

$$G(s) = \frac{500(s+2)(s+5)}{(s+8)(s+10)(s+12)}$$

### 3.10 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Задание 1.

Определить устойчивость системы, характеристическое уравнение которой:

$$s^5 + 2s^4 + 3s^3 + 7s^2 + 14s + 22 = 0$$

## 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено.

	<p>Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия</p>
--	--

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p align="center"><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «<u>Управление системами и процессами</u>»</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «Автоматизация производственных процессов» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Управление процессами и системами в реальном времени. Общее представление об управлении процессами и системами в реальном времени.</p> <p>2. Для системы с ЕООС, ПФ которой <math>G(s) = \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+3)(s+4)}</math> определить значения К для устойчивости этой системы.</p>		