

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна  
Должность: Директор атк УДО и ЦО  
Дата подписания: 20.09.2023 21:02:20  
Уникальный идентификатор:  
bb52f959411e64617366ef2977b97e87139b1e2f



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АТК  
\_\_\_\_\_ А.И. Азарова

**Производственная практика (по профилю  
специальности)  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за	<b>Авиационно-технологический колледж</b>	
Учебный план	15.02.07_51-14-1-2650-20.osf Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)	
Квалификация	<b>техник</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>0 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: зачеты 6
в том числе:		
аудиторные занятия	108	
самостоятельная работа	0	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6		Итого	
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	108	108	108	108
Итого ауд.	108	108	108	108
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*Доцент, Преподаватель высшей категории, Смирнов Юрий Александрович* \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

*Заслуженный учитель, Преподаватель высшей категории, Панков Вячеслав Николаевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Производственная практика (по профилю специальности)**

разработана в соответствии с ФГОС СПО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (ПО ОТРАСЛЯМ) (уровень подготовки специалистов среднего звена). (приказ Минобрнауки России от 18.04.2014 г. № 349)

составлена на основании учебного плана:

Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Профиль получаемого профессионального образования при реализации программы среднего общего образования: технологический

утвержденного Учёным советом университета от 24.04.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании ЦК

**Авиационно-технологический колледж**

Протокол от 31.08.2020 г. № 1

Срок действия программы: 2020-2023 уч.г.

личная подпись

инициалы, фамилия

<b>1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ</b>	
1.1	С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями, обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:
1.2	иметь практический опыт:
1.3	разработки и моделирования несложных систем автоматизации и несложных функциональных блоков мехатронных устройств и систем;
1.4	уметь:
1.5	определять наиболее оптимальные формы и характеристики систем управления;
1.6	составлять структурные и функциональные схемы различных систем автоматизации, компонентов мехатронных устройств и систем управления
1.7	применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием, автоматизированными и мехатронными системами;
1.8	составлять типовую модель автоматической системы регулирования(далее -АСР) с использованием информационных технологий;
1.9	рассчитывать основные технико-экономические показатели, проектировать мехатронные системы и системы автоматизации с использованием информационных технологий;
1.10	знать:
1.11	назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения, основные динамические характеристики элементов и систем элементов управления;
1.12	назначение функциональных блоков модулей мехатронных устройств и систем, определение исходных требований к мехатронным устройствам путем анализа выполнения технологических операций;
1.13	технические характеристики, принципиальные электрические схемы;
1.14	физическую сущность изучаемых процессов, объектов и явлений, качественные показатели реализации систем управления, алгоритмы управления и особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ;
1.15	основы организации деятельности промышленных организаций;
1.16	основы автоматизированного проектирования технических систем.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	ПП.04.01.
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Учебная практика
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
2.1.4	Математика
2.1.5	Информатика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем
2.2.2	Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов

<b>3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТУ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОК 1:</b>	<b>Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</b>
<b>ОК 2:</b>	<b>Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</b>
<b>ОК 3:</b>	<b>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</b>
<b>ОК 4:</b>	<b>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</b>
<b>ОК 5:</b>	<b>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</b>
<b>ОК 6:</b>	<b>Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</b>
<b>ОК 7:</b>	<b>Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий</b>
<b>ОК 8:</b>	<b>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</b>

<b>ОК 9.: Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</b>
<b>ПК 4.1.: Проводить анализ систем автоматического управления с учетом специфики технологических процессов</b>
<b>ПК 4.2.: Выбирать приборы и средства автоматизации с учетом специфики технологических процессов</b>
<b>ПК 4.3.: Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления</b>
<b>ПК 4.4.: Рассчитывать параметры типовых схем и устройств</b>
<b>ПК 4.5.: Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации</b>
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения, основные динамические характеристики элементов и систем элементов управления;
3.1.2	назначение функциональных блоков модулей мехатронных устройств и систем, определение исходных требований к мехатронным устройствам путем анализа выполнения технологических операций;
3.1.3	технические характеристики, принципиальные электрические схемы;
3.1.4	физическую сущность изучаемых процессов, объектов и явлений, качественные показатели реализации систем управления, алгоритмы управления и особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ;
3.1.5	основы организации деятельности промышленных организаций;
3.1.6	основы автоматизированного проектирования технических систем.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	определять наиболее оптимальные формы и характеристики систем управления;
3.2.2	составлять структурные и функциональные схемы различных систем автоматизации, компонентов мехатронных устройств и систем управления
3.2.3	применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием, автоматизированными и мехатронными системами;
3.2.4	составлять типовую модель автоматической системы регулирования(далее -АСР) с использованием информационных технологий;
3.2.5	рассчитывать основные технико-экономические показатели, проектировать мехатронные системы и системы автоматизации с использованием информационных технологий;

#### 4 . ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Актив и Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1</b>						
1.1	Тема 1 Конструирование мехатронных модулей <b>КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ</b> От Механики к мехатронике. Общие положения проектирования мехатронных модулей. Основы методики конструирования мехатронных модулей. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 3. ПК 4.3.	Э3 Э5		
1.2	Классификация мехатронных модулей. Модули движения. Мехатронные модули движения. Состав мехатронного модуля движения. Интеллектуальные мехатронные модули. Примеры интеллектуальных мехатронных модулей. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 4. ОК 7. ПК 4.2 ПК 4.5.	Э1 Э3 Э6		

1.3	<p>Электродвигатели: углового движения, линейного перемещения.</p> <p>Гидравлические двигатели.</p> <p>Классификация гидравлических двигателей объ-емного вытеснения.</p> <p>Гидравлические двигатели вращательного движения.</p> <p>Гидроцилиндры.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 2. ОК 5. ОК 9. ПК 4.4.	Э8 Э9		
1.4	<p>РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫХ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ</p> <p>4.1. Определение мощности двигателя.</p> <p>Общие положения. Энергетический расчет универсального мехатронного модуля при незначительных и значительных динамических нагрузках.</p> <p>Оптимизация выбора силовых элементов.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 2. ОК 5. ПК 4.2	Э2 Э7		
1.5	<p>РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫХ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ</p> <p>4.2. Расчет преобразователя движения.</p> <p>Предварительный выбор передачи по общим критериям. Особенности расчета преобразователей движения мехатронных модулей.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 1. ОК 3. ПК 4.4. ПК 4.5.	Э2 Э5 Э8		
1.6	<p>РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫХ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ</p> <p>4.3. Определение кинематической погрешности и мертвого хода преобразователей движения с различными видами передач.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 5. ОК 7. ПК 4.1. ПК 4.4.	Э3 Э5 Э7 Э9		
1.7	<p>РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫХ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ</p> <p>4.4. Предварительный выбор преобразователя движения по специальным критериям с различными видами передач.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 1. ОК 3. ОК 5. ПК 4.2 ПК 4.3.	Э4 Э6 Э9		
1.8	<p>ГИДРОПРИВОД МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ</p> <p>Классификация насосов: радиально-поршневые, аксиально-поршневые, пластинчатые, шестеренные.</p> <p>Клапаны и дроссели.</p> <p>Гидрораспределители</p> <p>Вспомогательные устройства гидроприводов. Методика проектирования гидросистем мехатронных модулей.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 6. ОК 8. ПК 4.1. ПК 4.4.	Э2 Э5		
1.9	<p>ТОРМОЗНЫЕ УСТРОЙСТВА И НАПРАВЛЯЮЩИЕ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ</p> <p>Назначение и разновидности тормозных устройств. Механические и электромагнитные тормозные устройства.</p> <p>Назначение и разновидности направляющих: с трением скольжения и качения; шариковые и шарикосплайновые.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 1. ОК 3. ОК 8. ПК 4.4.	Э2 Э4 Э6 Э9		

1.10	ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ Датчики информации. Датчики положения и перемещения. Датчики скорости. Реле давления и манометры. Динамометры. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 3. ПК 4.3. ПК 4.4.	Э3 Э5		
1.11	Тема 2 Основы расчета и проектирования электромеханических модулей мехатронных систем ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ МОДУЛИ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ Общие положения. Обобщенная функциональная схема электромеха – нического модуля (ЭММ). Технические средства управления ЭММ. Особенности построения одноканального и многоканального ЭММ. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ПК 4.3. ПК 4.5.	Э2 Э4		
1.12	ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО МОДУЛЯ Электродвигательное исполнительное устройство на базе коллекторной машины постоянного тока. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 2. ПК 4.1. ПК 4.3.	Э3 Э6 Э8		
1.13	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КИНЕМАТИКИ И ПРЕОБРАЗУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ ЭММ 3.1. Приведение движущихся масс электромеханического модуля к оси вала ИД. Энергетический анализ исполнительного устройства ЭММ. Синтез параметров исполнительного механизма. Динамическая модель исполнительного устройства технологической машины. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 6. ОК 8.	Э1 Э2 Э5		
1.14	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КИНЕМАТИКИ И ПРЕОБРАЗУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ ЭММ 3.2. Выбор исполнительного двигателя электромеханического модуля. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 6. ОК 7.	Э3 Э5 Э9		
1.15	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТИРИСТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭММ 4.1. Характеристики элементов энергетического канала ТП. Обеспечение требований качества формирования напряжения и режима работы ТП. Требования к устройствам управления ТП. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 3. ОК 6. ПК 4.2 ПК 4.4.	Э1 Э4 Э6		

1.16	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТИРИСТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭММ 4.2. Выбор схемы и расчет параметров тиристорного преобразователя. ЭММ. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 9. ПК 4.1.	Э1 Э2 Э5		
1.17	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 5.1. Структура и классификация импульсных преобразователей. Способы регулирования импульсных преобразователей. Схемы тиристорных преры-вателей импульсных преобразователей. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 2. ОК 4. ПК 4.2 ПК 4.3. ПК 4.4.	Э3 Э4 Э6		
1.18	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 5.2. Расчет импульсного преобразователя на тиристорах и выбор аппа –ратуры защиты от аварийных токов. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 3. ПК 4.3. ПК 4.4.	Э2 Э4 Э6		
1.19	ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ Особенности построения и применения широтно-импульсных преоб –разователей. Принцип работы широтно-импульсного преобразователя. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 6. ОК 8. ПК 4.5.	Э3 Э4 Э8		
1.20	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО МОДУЛЯ МЕХА-ТРОННОЙ СИСТЕМЫ Принципы управления мехатронными системами. Постановка задачи синте-за системы управления. Синтез электромеханического модуля методом ам-плитудно-частотных характеристик. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 3. ОК 8.	Э3 Э6 Э9		
1.21	Тема 3 Методы, математическое моделирование, оптимизация и управление движением мехатронных систем Занятие 1 СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАТРОННЫЕ МОДУЛИ Модули движения. Мехатронные модули движения. Интеллектуальные мехатронные модули. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 6.	Э3 Э5		
1.22	СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАТРОННЫЕ СИСТЕМЫ 2.1. Мобильные роботы для инспекции и ремонта подземных трубопроводов. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 3. ПК 4.2 ПК 4.4.	Э2 Э4 Э7		
1.23	СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАТРОННЫЕ СИСТЕМЫ 2.2. Мехатронные системы в автоматизированном машиностроении. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 3. ОК 7. ПК 4.3. ПК 4.4.	Э4 Э6 Э9		



1.24	СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАТРОННЫЕ СИСТЕМЫ 2.3. Производственные машины с параллельной и гибкой кинематикой. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 3. ПК 4.4.	Э1 Э3 Э4		
1.25	МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕХАТРОННЫХ МО-ДУЛЕЙ И СИСТЕМ 3.1. Подход к проектированию интегрированных мехатронных модулей и систем. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ПК 4.2 ПК 4.4.	Э2 Э4		
1.26	МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕХАТРОННЫХ МО-ДУЛЕЙ И СИСТЕМ 3.2. Метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 6. ОК 8.	Э1 Э4 Э9		
1.27	МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕХАТРОННЫХ МО-ДУЛЕЙ И СИСТЕМ 3.3. Метод объединения элементов мехатронного модуля в едином корпусе. /Пр/	6	2	ОК 2. ПК 4.1. ПК 4.5.	Э2 Э4 Э6		
1.28	МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕХАТРОННЫХ МО-ДУЛЕЙ И СИСТЕМ 3.4. Анализ мехатронных систем на основе показателя функционально-структурной организации. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 5. ОК 6.	Э3 Э5 Э8		
1.29	МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕХАТРОННЫХ МОДУ-ЛЕЙ И СИСТЕМ 3.5. Метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 4. ОК 5.	Э1 Э3 Э6		
1.30	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ 4.1. Тензорно-геометрический метод построения математических моделей многозвенных машин. Проблемы в построении математических моделей мехатронных машин. Тензорно-геометрический метод построения математических моделей мно-гозвенных машин. /Пр/	6	2	ОК 3. ОК 8. ПК 4.3.	Э3 Э5 Э8		

1.31	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ 4.2. Параметрические модели динамики многозвенных механизмов. Динамическая модель с лонгальным параметром. Динамическая модель многостепенного механизма на базе кинетического параметра. Метрический коэффициент: понятие, способы вычисления, гометрическая интерпретация. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 4. ОК 6. ПК 4.4.	Э2 Э6 Э9		
1.32	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ 4.3. Синтез оптимальных движений многозвенных систем. Оптимизация контурных движений многозвенных механических систем по критерию быстродействия. Оптимизация контурных движений многозвенных механических систем по энергетическому критерию. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 3. ОК 8. ПК 4.1. ПК 4.4.	Э2 Э5 Э9		
1.33	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ 4.4. Построение динамических моделей многостепенных роботов на основе метода нормализованных переменных. Традиционный подход. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 6. ПК 4.1.	Э2 Э8		
1.34	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ Нормированные переменные и их физический смысл. Уравнения динамики манипулятора в нормализованных переменных. Пример построения математической модели избыточного манипулятора с учетом ограничения выходного сигнала силового преобразователя. /Пр/	6	2	ОК 3. ОК 6. ОК 8. ПК 4.1. ПК 4.4.	Э1 Э4 Э8		
1.35	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ 4.5. Управление движением мехатронных систем на основе интернет-технологий. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 2. ОК 7. ПК 4.4.	Э3 Э8 Э9		
	<b>Раздел 2. Раздел 2</b>						

2.1	<p>Тема 1 МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩИХ ЗАДАЧ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ДИНАМИКИ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ МАТЛАВ+SIMULINK</p> <p>Занятие 1 МОДЕЛИРОВАНИЕ И МЕХАТРОНИКА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ</p> <p>Моделирование, основные понятия и определения.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 1. ОК 3. ОК 9. ПК 4.1. ПК 4.3.	Э1 Э4 Э6		
2.2	<p>ПАКЕТ SIMULINK – ВИЗУАЛЬНАЯ СРЕДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ</p> <p>Общие вопросы создания моделей в пакете Simulink.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 2. ОК 5. ОК 7.	Э3 Э5 Э7		
2.3	<p>ПАКЕТ SIMULINK – ВИЗУАЛЬНАЯ СРЕДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ</p> <p>Библиотеки пакета Simulink.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 3. ОК 7. ПК 4.3.	Э2 Э5 Э8		
2.4	<p>ДИНАМИКА ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ</p> <p>Математическое описание объектов управления в мехатронных системах</p> <p>Математическое описание непрерывных объектов управления в мехатронных системах.</p> <p>Математическое описание дискретных объектов управления в мехатронных системах.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 1. ОК 3. ПК 4.3.	Э6 Э9		
2.5	<p>ДИНАМИКА ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ</p> <p>Представление математического описания и динамические характеристики объектов управления</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 2. ОК 6. ПК 4.5.	Э3 Э6		
2.6	<p>ДИНАМИКА ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ</p> <p>Оценка качества и требования к динамическим характеристикам мехатронных систем</p> <p>Оценка качества по показателям переходного процесса в системе.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 3. ОК 9. ПК 4.5.	Э5 Э8		
2.7	<p>ДИНАМИКА ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ</p> <p>Регуляторы в мехатронных системах</p> <p>Методика синтеза регуляторов в мехатронной системе.</p> <p>Синтез непрерывных регуляторов во временной и частотной областях в подчиненных структурах.</p> <p>/Пр/</p>	6	2	ОК 2. ОК 8. ПК 4.5.	Э2 Э4 Э8		

2.8	ДИНАМИКА ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ Регуляторы в мехатронных системах Синтез непрерывных регуляторов методом корневого годографа в пакете ControlSystemToolbox. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 4. ОК 8.	Э2 Э5		
2.9	ДИНАМИКА ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ Преобразование непрерывных регуляторов к цифровым аналогам Метод параллельного программирования. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 8. ПК 4.2 ПК 4.4.	Э4 Э6		
2.10	Тема 2 МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ В ПАКЕТЕ SIMPOWERSYSTEM ЭЛЕМЕНТЫ УСТРОЙСТВ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ В ПАКЕТЕ SIMPOWERSYSTEM Пакет расширения SIMPOWERSYSTEM Введение. Пакет расширения SimPowerSistem. Основные особенности создания моделей. Библиотека пакета SimPowerSistem. /Пр/	6	2	ОК 3. ОК 8. ПК 4.2 ПК 4.4.	Э4 Э6		
2.11	Активные элементы силовых полупроводниковых преобразователей в пакете SimPowerSistem /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 6. ОК 8. ПК 4.1. ПК 4.3.	Э1 Э3 Э5		
2.12	Пассивные элементы силовых полупроводниковых преобразователей в па-кете SimPowerSistem /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 9. ПК 4.4.	Э3 Э5 Э8		
2.13	Полупроводниковые элементы силовых полупроводниковых преобразователей в пакете SimPowerSistem Классификация полупроводниковых приборов преобразователей. Силовые полупроводниковые диоды. Тиристор. Полностью управляемые GTO тиристоры. Биполярные IGBT транзисторы. Полевые MOSFET транзисторы. Интегрально-модульные конструкции в SimPowerSistem. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 3. ПК 4.4.	Э2 Э5		
2.14	МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ Устройства силовой электроники Введение. Силовые полупроводниковые преобразователи в системах мехатроники. Основные характеристики устройств силовой электроники. Управляемые выпрямители. Преобразователи постоянного напряжения. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 7. ПК 4.1. ПК 4.4.	Э4 Э8		

2.15	Энергетические и электромагнитные характеристики управляемых выпрямителей. Моделирование УВ. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 3. ОК 8. ПК 4.1. ПК 4.3.	Э2 Э4 Э8		
2.16	Автономные инверторы. Вводные замечания. Однофазные инверторы. Трех-фазные инверторы. Многоуровневые инверторы. Основные характеристик и инверторов. Моделирование трехфазного инвертора. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 6. ОК 7.	Э2 Э4 Э9		
2.17	Расчетная схема мехатронной подсистемы «сеть-ВИП-силовой полупроводниковый преобразователь-электрическая машина». Выпрямитель с фильтром в качестве ВИП. Выпрямитель с фильтром сброса энергии в качестве ВИП. Выпрямитель с широтно-импульсным стабилизатором в качестве ВИП. Сетевой трехфазный инвертор (активный выпрямитель) с синусоидальной ШИМ в качестве ВИП. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 3. ПК 4.2 ПК 4.5.	Э2 Э5 Э9		
2.18	Тема 3 МОДЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ В ПАКЕТЕ SIMPOWERSYSTEM Математическое описание и модели машины постоянного тока в пакете SimPowerSystem. Математическое описание и модели асинхронных машин в пакете SimPowerSystem. /Пр/	6	2	ОК 1. ОК 2. ОК 5. ПК 4.1.	Э3 Э6		
2.19	Математическое описание и модели машин Математическое описание и модели синхронных машин в пакете SimPowerSystem. Магнитоэлектрическая синхронная машина. Шаговые двигатели. /Пр/	6	2	ОК 2. ОК 5. ПК 4.3. ПК 4.5.	Э2 Э5 Э9		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Общие положения. Задание на проектирование, исходные данные и материалы.
2. Стадии проектирования и состав проектной документации.
3. Задание на выполнение работ, связанных с автоматизацией технологических процессов.
4. Структура систем управления.
5. Структурные схемы измерения и управления.
6. Назначение функциональных схем, методика и принципы их выполнения. Изображение технологического оборудования и коммуникаций.
7. Изображение средств измерения и коммуникаций.
8. Позиционные обозначения приборов и средств автоматизации.
9. Общие требования. Правила выполнения схем.
10. Условные графические обозначения элементов схем. Обозначение цепей.
11. Условные буквенно-цифровые обозначения элементов схем.
12. Общие сведения о пневматических системах измерения и автоматизации.
13. Основные требования к пневматическим средствам измерения, автоматизации и линиям связи.

14. Условные графические обозначения и маркировка пневматических средств измерения и автоматизации.
15. Назначение и общие сведения.
16. Выбор напряжения и требования к источникам питания.
17. Выбор схемы электропитания.
18. Аппаратура управления и защиты схем электропитания.
19. Выбор аппаратов управления и защиты.
20. Места установки аппаратов управления и защиты.
21. Выбор сечений проводов и жил кабелей.
22. Требования к качеству сжатого воздуха.
23. Источники питания.
24. Выбор схемы пневмопитания.
25. Методика оформления и пример выполнения принципиальных пневматических схем питания.
26. Назначение и конструкция щитов и пультов.
27. Расположение приборов и аппаратуры.
28. Размещение и установка щитов и пультов в щитовых помещениях.
29. Проектно-компоновочные комплекты систем автоматизации.
30. Общие требования к разработке чертежей. Чертежи общих видов щитов и пультов. Таблицы соединений и подключения.
31. Спецификация щитов и пультов. Рекомендации по технике проектирования.
32. Комплекты технических средств операторских помещений.
33. Документация на проектно-компоновочные комплекты автоматизации.
34. Общие положения. Выбор способа выполнения проводок. Выбор проводов и кабелей.
35. Электропроводка проводами и кабелями.
36. Особенности проектирования волоконно-оптических линий связи.
37. Назначение и характеристики трубных проводок.
38. Схемы соединений и подключения внешних проводок.
39. Проектирование электрических проводок с применением многожильных магистральных кабелей.
40. Особенности проектирования электрических и трубных проводок на ЭВМ.
41. Введение. Основные понятия теории управления.
42. Иерархия управления системами водообработки.
43. Основные понятия регулирования.
44. Виды автоматических систем регулирования.
45. Измерение давления и разности давлений.
46. Измерение расходов газов и жидкостей.
47. Измерение уровня жидкостей.
48. Измерение температуры.
49. Измерение качественных параметров питьевых и сточных вод.
50. Основные свойства объектов регулирования.
51. Основные законы автоматического регулирования и типы регуляторов.
52. Оценки качества автоматического регулирования.
53. Классификация САР.
54. Микропроцессорные регуляторы.
55. Регулирующие органы и вспомогательные механизмы.
56. Графическое оформление схем автоматизации.
57. Автоматическое регулирование расхода.
58. Автоматическое регулирование уровня.
59. Автоматическое регулирование давления.
60. Автоматическое регулирование температуры.
61. Автоматическое регулирование рН.
62. Автоматическое регулирование параметров состава и качества воды.
63. Сигнализация, защита и блокировка.
64. Назначение систем дистанционного управления и телемеханики.
65. Методы и средства телеизмерения.
66. Методы и средства телеуправления и телесигнализации.
67. Промышленные схемы телемеханики.
68. Основные схемы автоматизации.
69. Автоматическое управление насосами в системах водоснабжения.
70. Автоматическое управление насосами в системах водоотведения.
71. Автоматизация водоприемников.
72. Автоматизация процесса коагуляции природных вод.
73. Автоматизация подщелачивания воды при коагуляции.
74. Автоматизация процессов отстаивания и фильтрация воды.
75. Автоматизация процессов обеззараживания воды.
76. Автоматизация измерения мутности и цветности воды.
77. Обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами и озоном.
78. Обеззараживание воды гипохлоритом натрия.
79. Автоматизация процессов фторирования воды.
80. Автоматизация процессов реагентного умягчения воды.

81. Автоматизация стабилизационной обработки воды.
82. Автоматизация процессов механической очистки сточных вод.
83. Автоматизация процессов физико-химической очистки сточных вод.
84. Автоматизация процессов биологической очистки сточных вод.
85. Автоматизация процесса сбраживания осадков сточных вод.
86. Автоматизация процесса механического обезвоживания осадков.
87. Поиск решения задач повышения надежности и оптимального функционирования сети водоснабжения с использованием ГИС-технологий и аппаратом нечетких множеств и нечеткой логики.
88. Технология ГИС в управлении и развитии эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения городов.
89. Решение задач энергосбережения в системах водоснабжения.
90. Термодинамическая модель систем кондиционирования и вентиляции.
91. Качественное регулирование СКВ.
92. Автоматизация прямоточных СКВ.
93. Автоматизация СКВ с рециркуляцией воздуха.
94. Автоматизация СКВ с рекуперацией тепла.
95. Автоматизация однозональных сплит-систем.
96. Количественное регулирование СКВ.
97. Регулирование СКВ по оптимальному режиму.
98. Управляющие функции систем автоматизации СКВ.  
Последовательность пуска.  
Последовательность останова.  
Резервирующие и дополняющие функции.  
Защитные функции систем автоматизации СКВ.
99. Основные требования, предъявляемые к СА СКВ
100. Основные термины и определения. Показатели качества работы СА
101. Автоматические регуляторы и законы регулирования.
102. Функциональные устройства СКВ как объекта регулирования
103. Выполнение требований российских нормативных документов.
104. Приоритет жизнеспособности системы теплоснабжения в целом.
105. Применение качественного метода регулирования подачи теплоносителя в СО.
106. Адаптация к особенностям российских систем теплопотребления, устойчивость к загрязнениям теплоносителя.
107. Модульность конструкции АТП, простота установки АТП, его назначение и состав.
108. Функции АТП, реализуемые с помощью регулятора отопления «Взлет РО-1» и электрической схемы управления.
109. Функциональные особенности регулирования, реализуемые в регуляторе отопления «Взлет РО-1».
110. Модификация исполнения АТП.  
а. Модуль с зависимым присоединением СО к ТС с трехходовым распределительным клапаном.  
б. Модуль с независимым присоединением СО к ТС с двумя теплообменниками.
111. Схема автоматизации с сохранением существующего элеватора. Варианты исполнения схем для ГВС.
112. Современная система диспетчеризации объектов ЖКХ.
113. Системы управления тепловым пунктом. Отображение информации и управление.
114. Основные структурные элементы SCADA-систем.
115. Основные требования к диспетчерским СУ.

## 5.2. Темы письменных работ

## 5.3. Перечень видов оценочных средств

ПК 1. 1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации:  
соответствие выбора измерительных приборов и средств автоматизации данному типу СА  
соблюдение правил установки и наладки приборов и средств автоматизации  
соответствие составленных документов по определению порядка технического обслуживания СА  
оптимальность используемых приёмов выполнения работ  
адекватность применяемых методов диагностирования и контроля приборов и средств автоматизации  
рациональность в использовании методов наладки  
соблюдение правил и норм охраны труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности

ПК 01. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации подбирает эксплуатационные материалы для решения конкретной профессиональной задач  
выбирает методы и способы определения работоспособности  
выбирает соответствующие измерительные приборы и контролирующие приспособления  
демонстрирует определение работоспособности измерительных приборов средств измерений;  
подтверждает работоспособность измерительных приборов и средств измерений  
Итоговая оценка сформированности ПК .1.: (ПК 1. сформирована или не сформирована)  
ПК 02. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления - определяет основные характеристики измерительных приборов и средств автоматического управления;  
производит диагностирование работоспособности измерительных приборов и средств автоматического управления  
Итоговая оценка сформированности ПК 2.: (ПК2. сформирована или не сформирована)

ПК 03. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации - производит снятие основных характеристик измерительных приборов и средств автоматизации;  
находит погрешности измерительных приборов;  
определяет пригодность измерительных приборов и средств автоматизации к дальнейшей эксплуатации  
Итоговая оценка сформированности ПК 3.: (ПК3. сформирована или не сформирована)

Критерии оценки:

- «освоил» модуль на оценку «отлично», выставляется студенту если были подтверждены знания и умения приобретенные во время учебных занятий и практики, а также сформированность всех профессиональных компетенций (ПК1.1, ПК1.2., ПК1.3);
- «освоил» модуль на оценку «хорошо», выставляется студенту если были подтверждены знания и умения приобретенные во время учебных занятий и практики, а также сформированность всех профессиональных компетенций (ПК1.1, ПК1.2., ПК1.3), но студентом при ответе были допущены неточности формулировок терминологии элементов и устройств систем автоматизации;
- «освоил» модуль на оценку «удовлетворительно», выставляется студенту если были подтверждены знания и умения приобретенные во время учебных занятий и практики, а также сформированность всех профессиональных компетенций (ПК1.1, ПК1.2., ПК1.3), но студентом при ответе были допущены ошибки формулировок терминологии элементов и устройств систем автоматизации;
- «не освоил» модуль, выставляется если студент не компетентен при выполнении заданий.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ЭБС "Университет- ская библиотека онлайн"
Э2	ЭБС"IPRbooks"
Э3	ЭБС "Лань"
Э4	ЭБС "Znanium"
Э5	ЭБС "ДГТУ"
Э6	Полнотекстовая электронная биб -лиотекаМИСиС.
Э7	Университетская библиотека ДГТУ
Э8	Научная элек -тронная библио -текаеLIBRARU
Э9	Университетская информационная система РОССИЯ

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Mathworks (в составе: MATLAB (MathWorks SMS- Software Maintenance Service), Simulink, Control System Toolbox, Neural Network Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Optimization Toolbox, Partial Differential Equation Toolbox, Signal Processing Toolbox, Simscape Multibody, Simscape, Symbolic Math Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, System Identification Toolbox
---------	--

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинета «Типовых узлов и средств автоматизации», лаборатории «Автоматизации технологических процессов».
-----	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МУ по ЛР ПМ04 МДК 04.03.docx  
МУ к ПЗ МДК 04.03.docx