

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Ученым советом ВГТУ
27.03.2020 протокол №9

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
междисциплинарного курса

ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы
мехатронных систем

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника
(по отраслям)

Квалификация выпускника: Техник-мехатроник

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев **на базе** основного
общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического
совета СПК

«18» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК _____ Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«25» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК _____ Дегтев Д.Н.

Программа профессионального модуля разработана на основе
Федерального государственного образовательного стандарта (далее –
ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее
- СПО)

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Утвержденным приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1550

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Федоров Владимир Андрианович

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Коротков Виктор Николаевич

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Согласовано с представителем работодателей, организациями:

Главный технолог конструкторско-технологической
службы ОАО “Тяжмехпресс”

_____ Белопотапов Д.В.

М.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной профессионального модуля

3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: *Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.*

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности *15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)* входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности <p>осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона</p> <p>Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона</p>
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);

		<p>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>
--	--	--

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Вид деятельности	Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту
<i>Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем</i>	ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем; - применять технологические процессы восстановления деталей; <p>практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем электрического и электромеханического оборудования;
	ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; <p>практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки и моделирования работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем;
	ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных схем	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; <p>практический опыт:</p>

		- разработки и моделирования работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных схем;
	ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	уметь: - оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам; практический опыт: - оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

18809 Станочник широкого профиля;

19149 Токарь;

19479 Фрезеровщик;

18452 Слесарь-инструментальщик;

18466 Слесарь механосборочных работ

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего - 658 часов.

Обязательная часть – 471 час.

Вариативная часть – 187 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

2.1. Структура профессионального модуля

Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Наименования МДК, практик	Суммарный объем, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.									Промежуточная аттестация (семестр)		
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								Самостоятельная работа		Учебная	Производственная
				Обучение по МДК					Практики						
				ВСЕГО с преподавателем, час	В том числе, час.				Курсовая работа (проект)						
Лекции	Лабораторные и практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа												
ОК1, ОК2, ПК3.1, ПК3.2	МДК.03.01.01 Разработка мехатронных систем	132	0	114	80	32	2	0	2	0	0	16 (5, 6 с)			
ОК2, ПК3.1, ПК3.3	МДК.03.01.02 Моделирование мехатронных систем	238	0	218	64	120	6	28	4	0	0	16 (6, 7 с)			
ОК2, ОК9, ПК2.1, ПК3.2	МДК.03.01.03 Компьютерная графика	64	0	50	0	48	2	0	2	0	0	12 (5 с)			
ОК2, ОК7, ПК3.2, ПК3.3	МДК.03.02. Оптимизация работы мехатронных систем	68	0	62	32	24	6	0	2	0	0	4 (6 с)			
ОК2, ОК9, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3	УП.03.01 Учебная практика. Монтажная	72	0							72	0	0 (6 с)			
ОК2, ОК7, ОК9, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3	ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности) Монтажная	72	0							0	72	0 (6 с)			
ОК1, ОК2, ОК7, ОК9, ПК2.1, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3	ПМ.03.ЭК Экзамен по модулю	12	0							0	0	12 (7с)			
ВСЕГО:		658	0	444	176	224	16	28	10	72	72	60			

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

МДК 03.01.01 Разработка мехатронных систем			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения
1	2	3	4
Раздел 1.	Термины и определения.		
Тема 1. Термины и определения.	Содержание лекции: 1. Определение проектирования. 2. Определение задачи и объектов проектирования. 3. Определение системы, структуры системы и состояния системы. 4. Определение процесса. 5. Определение конструирования и его состав. 6. Особенности проектирования изделий мехатроники.	2	У1, У4, У5, У6, З1, З2
Раздел 2.	Системный подход к проектированию.		
Тема 2. Системный подход к проектированию.	Содержание лекции: 1. Параметры системного подхода к проектированию. 2. Определение параметров проектирования. 3. Классификация проектирования. 4. Определение обеспечения проектирования.	2	У1, У4, У5, У6, З1, З2
Раздел 3.	Основные методы и средства проектирования.		

Тема 3. Основные методы и средства проектирования.	Содержание лекции: 1. Классификация методов и средств проектирования. 2. Метод морфологических таблиц.	2	У1, У4, У5, У6, 31, 32, 34, 35
Раздел 4.	Средства автоматизации проектирования.		
Тема 4. Средства автоматизации проектирования.	Содержание лекции: 1. Состав средств автоматизации проектирования. 2. Классификация САПР.	2	У1, У4, У5, У6, 34, 35
Раздел 5.	Предпроектная стадия разработки.		
Тема 5.1. Предпроектные работы.	Содержание лекции: 1. Необходимость предпроектных работ. 2. Исходные данные для предпроектных работ. 3. Этап разработки бизнес-плана. 4. Этап формирования критериев качества. 5. Классификация проектов мехатронных систем. 6. Этап определения исходных данных для проектирования. 7. Состав патентно-информационных исследований.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32
Тема 5.2. Формирование технического задания.	Содержание лекции: 1. ГОСТы на требования к структуре и содержанию технического задания на проектирование. 2. Состав технического задания.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32
Раздел 6.	Общие проектные решения.		
Тема 6.1. Разработка концепции изделия.	Содержание лекции: 1. Суть концепции изделия. 2. Исходные данные для формирования общих проектных решений. 3. Последовательность формирования общих проектных решений.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32

Тема 6.2. Этап декомпозиции изделия.	Содержание лекции: 1. Цели декомпозиции изделия. 2. Состав структуры функциональных блоков мехтронной системы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32
Тема 6.3. Этап выбора и оценки серийно выпускаемых комплектующих.	Содержание лекции: Критерии оценки перспективности комплектующих.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32
Тема 6.4. Этап разработки общих проектных решений и компоновки изделия.	Содержание лекции: 1. Общие проектные решения, определяющие концепцию механизма. 2. Особенности принятия ОПР при выборе структуры многосвязного механизма. 3. Метод предпочитаемых конструктивных моделей. 4. Разработка ОПР по устройству управления. 5. Моделирование на этапе принятия ОПР.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, П1, ПК3.1
	<i>Лабораторная работа № 1: Декомпозиция механической части мехатронной системы.</i>	6	
	<i>Самостоятельная работа</i>	0,5	
Раздел 7.	Проектирование рабочих органов мехатронных систем.		
Тема 7.1. Проектирование захватных устройств.	Содержание лекции: 1. Классификация рабочих органов мехатронных систем. 2. Функциональные элементы захватного устройства. 3. Алгоритм проектирования захватного устройства. 4. Необходимость моделирования работы захватного устройства.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35
		2	

<p>Тема 7.2. Проектирование и адаптация серийно выпускаемого рабочего инструмента.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Схемы использования рабочего инструмента совместно с роботами. 2. Классификация механизированного инструмента. 3. Алгоритм разработки специального инструмента. 4. Алгоритм адаптации серийно выпускаемого инструмента.</p>		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, П2, П3, ПК3.1, ПК3.2</p>
	<p><i>Лабораторная работа № 2: Проектирование захватного устройства.</i></p>	<p>6</p>	
<p>Раздел 8.</p>	<p>Проектирование кинематики мехатронных систем.</p>		
<p>Тема 8.1. Последовательность проектирования кинематики мехатронных систем.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Исходные данные для проектирования кинематики мехатронных систем. 2. Последовательность проектирования кинематики мехатронных систем.</p>	<p>2</p>	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 34, 35, П4</p>
<p>Тема 8.2. Определение и анализ исходных данных.</p>	<p>Содержание лекции: Последовательность определения и анализа исходных данных.</p>	<p>4</p>	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 34, 35, П4</p>
<p>Тема 8.3. Разработка кинематики мехатронной системы.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Цели проектирования кинематической модели механизма. 2. Этапы разработки кинематической модели. 3. Разработка кинематической схемы механизма. 4. Классификация и условные графические обозначения кинематических пар. 5. Прямая и обратная задачи кинематики. 6. Методы составления уравнений кинематики. 7. Кинематические модели механизмов. 8. Показатели качества кинематических моделей.</p>		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 34, 35, П4, ПК3.1, ПК3.2</p>

	9. Задачи проектирования кинематических механизмов, решаемые с использованием кинематических критериев качества.		
	10. Последовательность применения критериев качества кинематических моделей.		
	<i>Лабораторная работа № 3: Проектирование кинематической схемы манипулятора.</i>	6	
Раздел 9.	Проектирование механической модели мехатронной системы.		
Тема 9.1. Общие вопросы проектирования.	Содержание лекции: 1. Классификация задач для проектирования механической модели. 2. Этапы разработки механической модели. 3. Определение механизма.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35
Тема 9.2. Конструирование механизма.	Содержание лекции: 1. Общие задачи конструирования. 2. Виды однозвенных подвижных опор. 3. Общие требования к техническим изделиям. 4. Метод групповой взаимозаменяемости. 5. Метод групповой селекции. 6. Метод пригонки. 7. Метод регулировки. 8. Группы конструкторских расчетов. 9. Методы моделирования.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, П5
Тема 9.3. Разработка механической модели.	Содержание лекции: 1. Исходные данные для разработки механической модели. 2. Последовательность разработки механической модели.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, П5

	<p>3. Критерии качества механической модели.</p> <p>4. Прямая и обратная задачи динамики.</p> <p>5. Методы составления уравнений динамики.</p>		
<p>Тема 9.4. Проектирование механических сопряжений.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Задача разработки механического сопряжения.</p> <p>2. Задача разработки энергетического интерфейса.</p> <p>3. Общие задачи разработки нетипового интерфейса.</p> <p>4. Классификация электропроводных интерфейсов.</p> <p>5. Классификация трубных проводок.</p> <p>6. Классификация соединителей.</p> <p>7. Параметры для выбора электрических соединителей.</p> <p>8. Назначение и классификация трубных соединителей.</p> <p>9. Исходные данные для проектирования кабельных интерфейсов.</p> <p>10. Последовательность и параметры для выбора марки кабеля.</p> <p>11. Исходные данные для проектирования каналов передачи жидкостей.</p> <p>12. Последовательность проектирования каналов передачи жидкости.</p> <p>13. Исходные данные для проектирования каналов передачи газов.</p> <p>14. Последовательность проектирования каналов передачи газов.</p>		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, П5</p>
		4	
<p>Тема 9.5. Проектирование механической части привода механизма на примере электропривода.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Последовательность проектирования механической части привода.</p> <p>2. Параметры для выбора марки двигателя.</p> <p>3. Процесс разработки технических требований к редуктору.</p> <p>4. Способы передачи крутящего момента.</p>	2	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, 31, 32, 33, 34, 35, П5, П6, ПК3.1, ПК3.2</p>

	<p>5. Классификация механических соединений для передачи крутящего момента.</p> <p>6. Последовательность выбора и расчета подвижных опор.</p> <p>7. Классификация подшипников.</p> <p>8. Определение параметров для выбора подшипников.</p> <p>9. Последовательность выбора и расчета неподвижных опор.</p> <p>10. Классификация арматуры интерфейсных линий.</p> <p>11. Проектный расчет и выбор механизмов управления движением.</p> <p>12. Классификация и параметры для выбора муфт.</p> <p>13. Определение конструкции и параметров тормозных устройств.</p> <p>14. Классификация ограничителей движения.</p>		
	<i>Лабораторная работа № 4: Проектирование электропривода степени подвижности мехатронной системы.</i>	6	
	<i>Самостоятельная работа</i>	0,5	
Раздел 10.	Разработка аппаратных средств мехатронной системы.		
Тема 10.1. Выбор выпускаемых серийно или разработка новых датчиков внутренней информации.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Структура аппаратных средств сбора и ввода данных.</p> <p>2. Классификация датчиков.</p> <p>3. Классификация датчиков внутренней информации.</p> <p>4. Требования к датчикам с открытыми токопроводящими контактами.</p> <p>5. Параметры для выбора микропереключателей.</p> <p>6. Параметры для выбора герконов.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, 31, 32, 33, 34, 35, П7

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none">7. Параметры для выбора оптопар.8. Параметры для выбора датчиков Холла.9. Исходные данные и расчет параметров датчиков Холла.10. Параметры для выбора индуктивных и емкостных датчиков приближения.11. Параметры для выбора фотоэлектрических датчиков приближения.12. Порядок выбора серийно выпускаемых датчиков.13. Параметры для выбора потенциометрических датчиков положения.14. Классификация магнитоимпульсных датчиков перемещения.15. Параметры для выбора магнитоимпульсных и фотоэлектрических датчиков перемещения.16. Параметры для выбора кодовых датчиков положения.17. Параметры для выбора лазерных датчиков перемещения.18. Параметры для выбора индуктивных датчиков перемещения.19. Параметры для выбора микросхем с магниторезисторами.20. Параметры для выбора емкостных датчиков перемещений.21. Параметры для выбора гироскопических датчиков положения.22. Определение параметров для выбора тахогенератора.23. Параметры для выбора тахогенератора.24. Классификация и параметры для выбора акселерометров.25. Классификация датчиков тока и параметры для их выбора. | | |
|--|--|--|--|

	26. Классификация датчиков температуры и параметры для их выбора.		
Тема 10.2. Выбор выпускаемых серийно или разработка новых датчиков состояния объекта и внешней среды.	Содержание лекции: 1. Классификация датчиков состояния объекта и внешней среды. 2. Принципы и параметры выбора и размещения силомоментных датчиков. 3. Рекомендации по применению и схемы включения тензорезисторов. 4. Классификация систем технического зрения. 5. Параметры для выбора приемников изображения и источников подсветки. 6. Методы обработки изображения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, 31, 32, 33, 34, 35, П7, ПК3.1, ПК3.2
Тема 10.3. Выбор	Содержание лекции:		У1, У2, У3,
выпускаемых серийно или разработка новых средств взаимодействия с оператором.	1. Классификация средств ввода информации. 2. Определение параметров и функция для выбора выпускаемых серийно или разработки новых средств взаимодействия с оператором.	2	У4, У5, У6, У9, 31, 32, 33, 34, 35
Раздел 11.	Выбор выпускаемых серийно управляемых источников питания и коммутационной аппаратуры.		
Тема 11. Выбор выпускаемых серийно управляемых источников питания и коммутационной аппаратуры.	Содержание лекции: 1. Основные функции УИП. 2. Классификация УИП. 3. Классификация устройств защиты и их функции. 4. Параметры для выбора УИП. 5. Состав и характеристики выпускаемых серийно комплектных электроприводов. 6. Структурная схема комплектного электропривода серии КТЭ. 7. Серийно выпускаемый УИП серии AWD10.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П8, ПК3.1, ПК3.2

	<p>8. Двухканальный модуль преобразователя аналоговых сигналов ELSC100.</p> <p>9. Драйверы для управления шаговыми двигателями.</p> <p>10. Частотные преобразователи для управления асинхронными двигателями.</p>		
Раздел 12.	Выбор выпускаемых серийно или проектирование новых интерфейсных устройств.		
Тема 12. Выбор выпускаемых серийно или проектирование новых интерфейсных устройств.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Классификация внепроцессорных интерфейсных устройств.</p> <p>2. Параметры для выбора микросхем драйверов.</p> <p>3. Требования к проектированию аналоговых и цифровых интерфейсов.</p> <p>4. Способы обмена данными и режимы работы интерфейсов.</p> <p>5. Исходные данные для проектирования интерфейсов.</p> <p>6. Критерии выбора элементной базы для проектирования интерфейсов.</p> <p>7. Уровни протоколов интерфейсов.</p> <p>8. Проблемы при организации интерфейсов.</p> <p>9. Классификация интерфейсных устройств и параметры выбора элементной базы для них.</p> <p>10. Примеры выпускаемых серийно модулей аналогового и дискретного ввода/вывода.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П7, П8, П9, ПК3.1, ПК3.2
Раздел 13.	Разработка алгоритма управления мехатронной системой.		
Тема 13.1. Разработка алгоритма управления двигателем постоянного тока.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Схема и временные диаграммы работы реверсивного электропривода с широтно-импульсным регулированием напряжения.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П10, ПК3.1, ПК3.2

	<p>2. Расчеты параметров для разработки алгоритма цифрового управления ШИМ.</p> <p>3. Основные пункты алгоритма цифрового управления ШИМ.</p> <p>4. Схема и временные диаграммы работы однофазного мостового тиристорного выпрямителя.</p> <p>5. Расчеты параметров для разработки алгоритма цифрового управления тиристорным преобразователем.</p> <p>6. Основные пункты алгоритма цифрового управления тиристорным преобразователем.</p>		
Тема 13.2. Разработка алгоритма управления асинхронным двигателем.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Способы управления частотным преобразователем.</p> <p>2. Расчеты параметров для разработки алгоритма цифрового управления частотным преобразователем.</p> <p>3. Основные пункты алгоритма цифрового управления частотным преобразователем.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П10, ПК3.1, ПК3.2
Тема 13.3. Разработка алгоритма управления шаговым двигателем.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Способы управления шаговым двигателем, режимы и временные диаграммы работы.</p> <p>2. Расчет параметров для разработки алгоритма цифрового управления шаговым двигателем.</p> <p>3. Основные пункты алгоритма цифрового управления шаговым двигателем.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П10, ПК3.1, ПК3.2
Тема 13.4. Разработка алгоритма управления пневмо- и гидродвигателями.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Способы управления пневмо- и гидродвигателями.</p> <p>2. Основные пункты алгоритма цифрового управления пневмо- и гидродвигателями.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П10
Тема 13.5. Разработка алгоритма управления	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Исходные данные для разработки алгоритма.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6,

рабочим органом с одной степенью подвижности.	2. Расчет недостающих параметров для разработки алгоритма. 3. Определение параметров исполнительной системы. 4. Моделирование работы и уточнение параметров контура тока. 5. Основные пункты алгоритма цифрового управления контуром тока. 6. Определение недостающих параметров контура скорости. 7. Моделирование работы и уточнение параметров контура скорости. 8. Основные пункты алгоритма цифрового управления контуром скорости. 9. Определение недостающих параметров датчика положения и регулятора положения. 10. Моделирование работы и уточнение параметров контура положения. 11. Расчет параметров графика изменения скорости движения в зависимости от положения. 12. Основные пункты алгоритма цифрового управления контуром положения.		У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П10, ПК3.1, ПК3.2
	<i>Лабораторная работа № 5: Разработка алгоритма управления приводом степени подвижности мехатронной системы.</i>	4	
	<i>Самостоятельная работа</i>	0,5	
Раздел 14.	Выбор выпускаемой серийно или разработка новой системы управления.		
Тема 14.1. Перечень проектных работ.	Содержание лекции: 1. Варианты исполнения ЭВМ систем управления и ПЛК.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, 31, 32, 33, 34, 35

	<p>2. Исходные данные для проектирования или выбора.</p> <p>3. Этапы разработки структуры системы управления.</p>	2	
<p>Тема 14.2. Разработка структурной схемы системы управления.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Примеры структурных схем систем управления.</p> <p>2. Определение параметров требуемой системы управления.</p> <p>3. Параметры для выбора или разработки функциональных блоков системы управления.</p> <p>4. Параметры для выбора выпускаемых серийно промышленных ЭВМ.</p> <p>5. Определение параметров линий связи, протоколов и режимов обмена информацией.</p>	2	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, 31, 32, 33, 34, 35, ПК3.1, ПК3.2</p>
<p>Тема 14.3. Разработка алгоритма работы</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Параметры для разработки алгоритма работы системы управления.</p>		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6,</p>
1	2	3	4
<p>системы управления.</p>	<p>2. Определение недостающих параметров для разработки алгоритма работы системы управления.</p> <p>3. Основные пункты алгоритма решения обратной задачи кинематики для каждой степени подвижности.</p> <p>4. Основные пункты алгоритма интерполяции для каждой степени подвижности.</p>		<p>У9, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П10, П12, ПК3.1, ПК3.2</p>
<p>Тема 14.4. Предварительный выбор выпускаемых серийно блоков системы управления.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>Примеры выпускаемых серийно промышленных ЭВМ.</p>	2	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П11</p>

<p>Тема 14.5. Разработка недостающих блоков системы управления.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Серийно выпускаемые блоки, входящие в систему управления и рекомендации по их применению. 2. Последовательность разработки недостающих блоков. 3. Требования к конструкторской документации на разрабатываемые блоки. 4. Технические требования к разрабатываемым блокам. 5. Конструктивное исполнение разрабатываемых блоков. 6. Классификация печатных плат. 7. Материалы для изготовления печатных плат. 8. Расчет параметров проводников и контактных площадок печатных плат. 9. Последовательность проектирования печатных плат. 10. Разработка или выбор способов крепления и охлаждения разрабатываемого блока. 		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, ПК3.1, ПК3.2</p>
<p>Тема 14.6. Выбор выпускаемого серийно или разработка нового источника питания системы управления.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация источников питания систем управления. 2. Параметры и функции для выбора выпускаемого серийно источника питания системы управления. 	2	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П13, ПК3.1</p>
<p>Тема 14.7. Выбор выпускаемых серийно станций пневмо- и гидросети.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходные данные для выбора выпускаемой серийно станции гидросети. 2. Параметры выбора структуры гидросистемы. 3. Расчет параметров гидросети. 4. Классификация первичных загрязнителей воздуха. 5. Параметры для выбора компрессора, ресивера, охладителя и влагоотделителя. 6. Параметры для выбора элементов пневмосети. 		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П14, ПК3.1, ПК3.2</p>

	7. Расчет параметров пневмосети.		
Тема 14.8. Разработка программного обеспечения системы управления.	Содержание лекции: 1. Основные задачи проектирования программного обеспечения. 2. Классификация, характеристики, функции и архитектуры операционных систем реального времени. 3. Параметры выбора ОСРВ. 4. Параметры выбора языка программирования. 5. Основные модели программирования. 6. Средства кодирования программ. 7. Основные характеристики пакета прикладных программ. 8. Нормативная документация ЕСПД.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, ПК3.1, ПК3.2
Раздел 15.	Проектирование роботизированных технологических комплексов.		
Тема 13.1. Общие сведения об РТК.	Содержание лекции: 1. Классификация робототехнических комплексов. 2. Основные компоненты РТК. 3. Показатели качества РТК.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35
Тема 15.2. Процесс проектирования РТК.	Содержание лекции: 1. Специфика проектирования РТК. 2. Стадии проектирования, выполняемые разработчиком. 3. Содержание технического проекта.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35
Тема 15.3. Предпроектные работы при создании РТК.	Содержание лекции: 1. Исходные данные для проектирования РТК. 2. Состав предпроектных работ.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35

<p>Тема 15.4. Техническое задание на проектирование РТК.</p>	<p>Содержание лекции: Основные разделы ТЗ на проектирование РТК.</p>		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35</p>
<p>Тема 15.5. Основные этапы проектирования РТК.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Этапы проектирования РТК и их содержание. 2. Моделирование вариантов проектируемого РТК.</p>		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П15</p>
<p>Тема 15.6. Проектирование системы машин РТК.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Критерии качества проекта РТК. 2. Требования к системе машин РТК. 3. Требования к средствам автоматизации. 4. Требования к программным средствам. 5. Схема проектных работ. 6. Примеры базовых компоновок РТК. 7. Организация потоков предметов через РТК. 8. Классификация материальных потоков. 9. Параметры для выбора роботов. 10. Требования к роботизированным ориентирующим устройствам. 11. Требования к роботизированным фиксирующим устройствам. 12. Параметры выбора устройств фиксации и ориентации. 13. Требования ко входным и выходным устройствам хранения. 14. Требования к характеристикам и монтажу устройств промежуточного хранения. 15. Классификация роботизированных транспортирующих средств. 16. Параметры выбора роботизированных транспортирующих средств. 17. Методы формирования и анализа траекторий движения роботов. 18. Определение компоновки РТК.</p>	<p>4</p>	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, П15, ПК3.1, ПК3.2</p>

Тема 15.7. Разработка автоматизированной	Содержание лекции: 1. Исходные данные для проектирования АСУ РТК.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
системы управления РТК.	2. Последовательность проектирования АСУ РТК.		У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, ПК3.1, ПК3.2
	<i>Лабораторная работа № 6: Разработка компоновки роботизированного участка.</i>	4	
	<i>Самостоятельная работа</i>	0,5	
Консультации		2	
Промежуточная аттестация		16	
Всего:		132	
МДК 03.01.02 Моделирование мехатронных систем			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения
1	2	3	4
Раздел 1.	Общие положения.		
Тема 1. Общие положения.	Содержание лекции: 1. Роль моделирования при создании мехатронных систем. 2. Способы моделирования мехатронных систем.	2	У1, У2, У3, У5, У6
Раздел 2.	Необходимость моделирования мехатронных систем.		
Тема 2.1. Термины и определения.	Содержание лекции: 1. Определение моделирования. 2. Определение модели и процесса моделирования. 3. Цели использования моделей.	2	У1, У2, У3, У5, У6

Тема 2.2. Классификация методов моделирования.	Содержание лекции: 1. Метод полунатурного моделирования. 2. Метод физического моделирования. 3. Метод прямой аналогии. 4. Методы моделирования на ЭВМ. 5. Расчетно-аналитический метод.		У1, У2, У3, У5, У6
Тема 2.3. Математическое моделирование и математические модели.	Содержание лекции: 1. Определение математического моделирования и математической модели. 2. Классификация математических моделей.		У1, У2, У3, У5, У6
Тема 2.4. Классификация методов математического моделирования.	Содержание лекции: 1. Подходы к построению математических моделей систем. 2. Кибернетическое моделирование. 3. Процедура и этапы идентификации. 4. Способы получения математических моделей. 5. Аналитическая модель. 6. Численный метод. 7. Имитационная модель и имитационное моделирование. 8. Физическая модель и физическое моделирование.	2	У1, У2, У3, У5, У6
Тема 2.5. Характеристики модели.	Содержание лекции: 1. Адекватность модели. 2. Приближенность модели. 3. Экономичность модели. 4. Устойчивость модели. 5. Чувствительность модели.		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32
Раздел 3.	Моделирование мехатронных систем во времени.		
Тема 3.1. Механизмы модельного времени.	Содержание лекции: 1. Виды времени в процессе моделирования.	2	У1, У2, У3, У5, У6

	<p>2. Варианты течения модельного времени.</p> <p>3. Способы продвижения модельного времени.</p> <p>4. Проблемы управления модельным временем.</p>		
Тема 3.2. Моделирование гибридных мехатронных систем.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Примеры гибридных мехатронных систем.</p> <p>2. Факторы гибридного поведения мехатронных систем.</p> <p>3. События и их классификация.</p> <p>4. Действия, состояния и переходы при моделировании гибридных мехатронных систем.</p>		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32
Раздел 4.	Автоматизированное моделирование.		
Тема 4.1. История и принципы автоматизированного моделирования.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Возникновение необходимости моделирования технических систем.</p> <p>2. Краткая история развития систем моделирования.</p>	2	У1, У2, У3, У5, У6
Тема 4.2. Современные системы автоматизированного моделирования.	<p>Содержание лекции:</p> <p>Отличительные черты современных систем автоматизированного моделирования.</p>		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32
Тема 4.3. Многоуровневое моделирование.	Содержание лекции:		У1, У2, У3,
	Уровни моделирования.		У5, У6, 31, 32
Тема 4.4. Структура программ для автоматизированного моделирования.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Модульная структура систем автоматизированного моделирования.</p> <p>2. Графический пользовательский интерфейс.</p> <p>3. Типовой состав системы автоматизированного моделирования.</p> <p>4. Характеристики современных языков моделирования.</p>	2	У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32

	5. Назначение систем управления базами данных. 6. Средства решения аналитических задач. 7. Средства моделирования переходных процессов.		
Тема 4.5. Методы работы программ для моделирования.	Содержание лекции: 1. Методы представления информации об исследуемой системе. 2. Структурное моделирование. 3. Технология потока данных. 4. Физическое мультимодельное моделирование.		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32
Раздел 5.	Пакеты программ для визуального моделирования.		
Тема 5.1. Классификация пакетов программ для моделирования.	Содержание лекции: 1. Классификация пакетов программ для моделирования технических систем. 2. Пакеты программ для математического моделирования. 3. Пакеты программ компонентного моделирования.	2	У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 35, 36, 37
Тема 5.2. Пакеты программ для структурного моделирования.	Содержание лекции: Обзор пакетов программ для моделирования структурных схем.		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 35, 36, 37
	Практическая работа № 1: Знакомство с пакетами программ для моделирования структурных схем.	2	
Тема 5.3. Пакеты программ для трехмерного моделирования.	Содержание лекции: Обзор пакетов программ для трехмерного моделирования.		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 33, 35, 36, 37
Тема 5.4. Пакеты программ для моделирования электрических схем.	Содержание лекции: Обзор пакетов программ для моделирования электрических схем.		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 34, 35, 36, 37 П1, ПК3.1

	Практическая работа № 2: Знакомство с пакетами программ для трехмерного моделирования.	4	
	Практическая работа № 3: Знакомство с пакетами программ для моделирования электрических схем.	4	
Раздел 6.	Введение в систему проектирования “Siemens NX”. Принципы работы в “Siemens NX”.		
Тема 6. Введение в систему проектирования “Siemens NX”.	Содержание лекции: 1. Назначение и особенности использования САПР “Siemens NX”. 2. Последовательность разработки нового изделия. 3. Основные модули системы “NX”.	2	У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 33, 36, 37, П1, ПК3.1
	Практическая работа № 4: Знакомство с пакетом программ "Siemens NX".	4	
Раздел 7.	Принципы работы в “Siemens NX”.		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 33, 36, 37
Тема 7.1. Запуск программы, создание, открытие и сохранение файла детали.	Содержание лекции: 1. Создание нового файла детали. 2. Открытие существующего файла детали. 3. Выбор ранее открытой детали. 4. Способы создания нового файла детали.	2	У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 33, 36, 37, П1
Тема 7.2. Основные объекты и термины.	Содержание лекции: 1. Начало координат. 2. Абсолютная система координат. 3. Рабочая система координат. 4. Единицы измерения длины и углов. 5. Непараметрические и параметрические модели. 6. Гибридные модели. 7. Тело, твердое тело, листовое тело, грань, ребро, элемент, кривые.		У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 33, 36, 37, П1

	8. Эскиз, операции с элементами, сборка, компонент, чертеж.		
Тема 7.3. Интерфейс “Siemens NX”.	Содержание лекции: 1. Интерфейс системы “NX”. 2. Настройка инструментальных панелей. 3. Добавление кнопок на панель. 4. Работа в полноэкранном режиме. 5. Использование менеджера инструментальных панелей. 6. Использование панели ресурсов. 7. Использование панели “История”.	2	У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3, ПК3.1
	Лабораторная работа № 1: Изучение интерфейса и команд пакета программ "Siemens NX". Создание файла модели детали.	2	
Раздел 8.	Основные операции в “Siemens NX”.		
Тема 8.1. Управление видами.	Содержание лекции: 1. Группа команд “Управление видами” и меню “Вид”. 2. Опция “Масштаб”. 3. Опции “Вращение” и “Перемещение”. 4. Опция “Сохранить вид как...”. 5. Меню команд “Стиль заливки”.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3
	Тема 8.2. Динамическое сечение.		Содержание лекции: 1. Назначение команды “Динамическое сечение”. 2. Манипуляции с системой координат. 3. Ориентирование динамической системы координат. 4. Меню “Фильтр типа” и “Пространство выбора”. 5. Панель выбора объектов. 6. Меню “Быстрый выбор”.

Тема 8.3. Измерения.	Содержание лекции: Принципы, команды и последовательность измерения длин и углов.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37
Раздел 9.	Твердотельное моделирование в “Siemens NX”.		
Тема 9.1. Введение в твердотельное моделирование.	Содержание лекции: 1. Принципы создания твердотельных моделей. 2. Логические операции при построении твердотельной модели. 3. Замечания по использованию моделирования. 4. Порядок создания модели. 5. Основные правила параметрического моделирования. 6. Работа с булевыми операциями.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3
Тема 9.2. Создание и редактирование эскизов.	Содержание лекции: 1. Интерфейс окна создания эскиза. 2. Геометрические элементы для создания эскиза. 3. Геометрические и размерные ограничения. 4. Операции для создания эскиза.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3, ПК3.1
	Лабораторная работа № 2: Создание и редактирование простых и сложных эскизов.	2	
Тема 9.3. Создание элементов модели.	Содержание лекции: 1. Общие понятия и термины, используемые при создании модели. 2. Действия и параметры при создании модели. 3. Меню элементов проектирования. 4. Примеры создания элементов моделей.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3, П4, ПК3.1, ПК3.2
	Лабораторная работа № 3: Создание простых и сложных элементов модели.	2	

	Лабораторная работа № 4: Создание простых и сложных моделей деталей.	4	
Тема 9.4. Прямое моделирование.	Содержание лекции: 1. Определение и режимы прямого моделирования. 2. Панель инструментов синхронного моделирования. 3. Процесс задания линейного размера. 4. Процесс задания углового размера. 5. Процесс задания радиального размера. 6. Процесс задания ограничений. 7. Команды для формирования элементов твердого тела. 8. Примеры создания эскизов деталей для сборки.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, ПК3.1, ПК3.2
	Практическая работа № 5: Использование функций прямого моделирования.	2	
Раздел 10.	Создание сборок в “Siemens NX”.		
Тема 10.1. Концепция создания сборок.	Содержание лекции: 1. Определения, используемые при создании сборки. 2. Меню команд для создания сборки. 3. Основные типы условий сопряжения. 4. Окно навигатора сборки. 5. Инструменты навигатора сборки.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3, П4, П5
Тема 10.2. Создание сборки из отдельных деталей.	Содержание лекции: 1. Последовательность создания сборки.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31,
	2. Пример создания сборки из отдельных деталей.		32, 33, 36, 37, П1, П2, П3, П4, П5, ПК3.1, ПК3.2
	Практическая работа № 6: Создание файла сборки, ввод, размещение и перемещение моделей деталей в пространстве сборки.	4	

	Практическая работа № 7: Сопряжение и фиксация моделей деталей в пространстве сборки.	4	
	Самостоятельная работа обучающегося:	0,5	
Раздел 11.	Проектирование в контексте в “Siemens NX”.		
Тема 11.1. Контекстное проектирование.	Содержание лекции: 1. Задача проектирования в контексте. 2. Механизм WAVE.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3, П4, П5, П6
Тема 11.2. Проектирование “сверху вниз”.	Содержание лекции: 1. Назначение технологии проектирования “Сверху вниз”. 2. Последовательность проектирования по технологии “Сверху вниз”. 3. Пример проектирования сборки по технологии “Сверху вниз”.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3, П4, П5, П6, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3
	Практическая работа № 8: Изучение проектирования в контексте сборки и механизма WAVE.	4	
	Лабораторная работа № 5: Создание ограничительной геометрии и моделей простых деталей со связанной геометрией в контексте сборки.	4	
	Лабораторная работа № 6: Создание моделей сложных деталей методом "Сверху вниз".	2	
	Лабораторная работа № 7: Перемещение, сопряжение и фиксация моделей деталей при контекстном проектировании.	2	
Раздел 12.	Моделирование работы механизма в “Siemens NX”.		

Тема 12. Моделирование работы механизма в “Siemens NX”.	Содержание лекции: 1. Механизм анализа кинематики. 2. Последовательность создания симуляции работы механизма. 3. Термины, используемые при создании симуляции работы механизма. 4. Задание кинематических связей деталей. 5. Типы кинематических пар. 6. Ограничения для кинематических пар. 7. Типы соединителей. 8. Типы задаваемых движителей. 9. Инструменты для анализа работы механизма. 10. Пример процесса моделирования работы механизма.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, 31, 32, 33, 36, 37, П1, П2, П3, П4, П5, П7, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3
	Лабораторная работа № 8: Моделирование работы механизма.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося:	0,5	
Раздел 13.	Моделирование электрических схем.		
Тема 13.1. Введение в пакет программ "Proteus VSM".	Содержание лекции: 1. Назначение пакета программ “Proteus VSM” и входящих в него программ. 2. Преимущества пакета программ “Proteus VSM” перед аналогичными программами.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, 31,
Тема 13.2. Интерфейс, функции и возможности программы "ISIS".	Содержание лекции: 1. Основное окно программы “ISIS”. 2. Пункты различных меню программы “ISIS”. 3. Режимы и инструменты для ввода и редактирования принципиальной электрической схемы.		У1, У2, У3, У5, У6, У8, 31, 32, 34, 36, 37

	Практическая работа № 9: Изучение интерфейса и команд программы "ISIS".	2	
Тема 13.3. Виртуальные измерительные приборы.	Содержание лекции: 1. Осциллограф. 2. Логический анализатор. 3. Генератор сигналов "VSM Signal Generator". 4. Виртуальный генератор текстовых последовательностей "VSM Pattern Generator". 5. Вольтметры постоянного и переменного напряжения. 6. Амперметры постоянного и переменного тока. 7. Таймер-счетчик.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, 31, 32, 34, 36, 37, П8
Тема 13.4. Библиотеки виртуальных элементов.	Содержание лекции: 1. Диалоговое окно выбора элементов. 2. Категории элементов по функциональной принадлежности.		У1, У2, У3, У5, У6, У8, 31, 32, 34, 36, 37,
	Практическая работа № 10: Изучение виртуальных измерительных приборов и библиотек элементов программы "ISIS".	2	П9
Тема 13.5. Ввод принципиальной электрической схемы.	Содержание лекции: 1. Условия, которые должны быть выполнены перед вводом принципиальной электрической схемы. 2. Ввод и перемещение условных графических обозначений элементов из библиотеки элементов. 3. Корректировка позиционных обозначений и параметров элементов. 4. Соединение выводов элементов в соответствии с принципиальной электрической схемой. 5. Ввод линии групповой связи (шины). 6. Пример ввода принципиальной электрической схемы устройства.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, 31, 32, 34, 36, 37, П9, ПК3.1, ПК3.2

	Практическая работа № 11: Подготовка принципиальной электрической схемы устройства к моделированию. Подбор имеющихся в библиотеках программы "ISIS" иностранных аналогов советских/российских элементов.	4	
	Практическая работа № 12: Выбор элементов из библиотек, ввод и изменение их параметров и позиционных обозначений. Расположение элементов на рабочем поле.	2	
	Практическая работа № 13: Соединение элементов в соответствии с принципиальной электрической схемой. Ввод линии групповой связи (шины).	4	
Тема 13.6. Моделирование работы аналогового устройства.	Содержание лекции: 1. Ввод необходимых измерительных приборов и их подключение к элементам моделируемой схемы. 2. Запуск процесса моделирования и снятие параметров устройства. 3. Пример моделирования работы аналогового устройства.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, 31, 32, 34, 36, 37, П8, П9, П10, ПК3.1, ПК3.2
	Лабораторная работа № 9: Моделирование работы и снятие характеристик аналогового устройства.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	0,5	
Тема 13.7. Моделирование работы цифрового устройства.	Содержание лекции: 1. Требования к моделированию работы цифрового устройства. 2. Отличия моделирования цифрового устройства от моделирования аналогового	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, 31, 32, 34, 36, 37,
	устройства.		П8, П9, П11, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3

	4. Пример моделирования работы цифрового устройства.		
	Лабораторная работа № 10: Моделирование и снятие характеристик цифрового устройства.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	0,5	
Тема 13.8. Моделирование работы цифрового устройства с микроконтроллером.	Содержание лекции: 1. Требования к моделированию работы цифрового устройства с микроконтроллером. 2. Подключение файла программы микроконтроллера. 3. Пример моделирования работы цифрового устройства с микроконтроллером.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У8, 31, 32, 34, 36, 37, П8, П9, П11, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3
	Лабораторная работа № 11: Моделирование и снятие характеристик цифрового устройства с микроконтроллером.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	0,5	
Раздел 14.	Моделирование мехатронных систем на структурном уровне.		
Тема 14.1. Введение в пакет программ "MatLab".	Содержание лекции: 1. Назначение пакета программ "MatLab". 2. Структура системы "MatLab". 3. Главное диалоговое окно пакета программ "MatLab".	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, 31, 32, 35, 36, 37
Тема 14.2. Пакет "Simulink" – визуальная среда моделирования.	Содержание лекции: 1. Назначение программы "Simulink". 2. Диалоговое окно обозревателя разделов библиотек "Simulink Library Browser". 3. Основное рабочее окно программы "Simulink".	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, 31, 32, 35, 36, 37, П12, П13

	<p>4. Библиотеки и элементы библиотек программы "Simulink".</p> <p>5. Ввод и перемещение блоков элементов из библиотек.</p> <p>6. Расчет и ввод параметров введенных блоков.</p> <p>7. Соединение блоков в соответствии со структурной схемой.</p> <p>8. Пример расчета параметров и моделирования работы структурной схемы двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением.</p>		
<p>Тема 14.3. Пакет "Sim Power System".</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Назначение и состав библиотеки "Sim Power System".</p> <p>2. Методы для моделирования схем с нелинейными элементами.</p> <p>3. Элементы библиотеки "Specialized Technology".</p> <p>4. Элементы библиотеки "Electrical Sources".</p> <p>5. Элементы библиотеки "Elements".</p> <p>6. Элементы библиотеки "Machines".</p> <p>7. Элементы библиотеки "Measurements".</p> <p>8. Элементы библиотеки "Power Electronics".</p>		<p>У1, У2, У3, У5, У6, У9, 31, 32, 35, 36, 37,</p> <p>П12, П13, ПК3.1, ПК3.2</p>
	<p>Практическая работа № 14: Знакомство с интерфейсом и командами пакета программ "MatLab".</p>	4	
	<p>Практическая работа № 15: Знакомство с интерфейсом и командами программы "Simulink".</p>	4	
	<p>Практическая работа № 16: Знакомство с библиотеками и элементами библиотек программы "Simulink".</p>	4	

	Лабораторная работа № 12: Создание структурной схемы системы на базе библиотеки элементов программы "Simulink". Расчет и ввода параметров блоков. Соединение блоков.	2	
	Лабораторная работа № 13: Моделирование и снятие параметров структурной схемы устройства в программе "Simulink".	2	
	Практическая работа № 17: Знакомство с элементами библиотеки "Sim Power System".	4	
	Самостоятельная работа обучающегося.	0,5	
Тема 14.4. Графический интерфейс пользователя для анализа цепей и систем "Powergui".	Содержание лекции: 1. Назначение блока "Powergui". 2. Главное меню блока "Powergui". 3. Подменю " Steady State Voltages and Currents ". 4. Подменю "Initial states Setting". 5. Подменю "Load Flow". 6. Подменю "LTI Viewer". 7. Подменю " Impedance vs Frequency Measurements". 8. Подменю "FFT Analysis Tools". 9. Подменю "Hysteresis Design Tool".	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, 31, 32, 35, 36, 37
Тема 14.5. Модельное	Содержание лекций:		У1, У2, У3,
исследование устройств силовой электроники.	1. Пример исследования однофазного мостового неуправляемого выпрямителя. 2. Пример исследования однофазного мостового управляемого выпрямителя. 3. Пример исследования однофазного мостового инвертора с широтно-импульсной модуляцией.	2	У5, У6, У9, 31, 32, 35, 36, 37, П12, П13, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3
	Практическая работа № 18: Знакомство с графическим интерфейсом пользователя "Powergui".	2	

	Практическая работа № 19: Изучение правил разработки и ввода структурных схем с применением блоков библиотеки "Sim Power System"..	2	
	Лабораторная работа № 14: Моделирование работы однофазного и трехфазного управляемого выпрямителя.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	0,5	
Тема 14.6. Модельное исследование электрических машин.	Содержание лекций: 1. Пример исследования двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением. 2. Пример исследования асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, 31, 32, 35, 36, 37, П12, П13, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3
	Лабораторная работа № 15: Моделирование работы двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением.	2	
	Лабораторная работа № 16: Моделирование работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Тема 14.7. Моделирование исполнительного устройства мехатронной системы с электроприводом.	Содержание лекций: 1. Исполнительная система робота с электроприводом и контурным управлением. 2. Система автоматического регулирования положения. 3. Структура электропривода исполнительной системы. 4. Моделирование контура тока ротора и контура тока возбуждения. 5. Моделирование контура скорости.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У9, 31, 32, 35, 36, 37, П12, П13, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3

	<p>6. Моделирование структурной схемы датчика положения.</p> <p>7. Создание подсистемы.</p> <p>8. Моделирование структурной схемы регулятора положения.</p> <p>9. Моделирование контура положения.</p> <p>10. Моделирование подсистемы "Start".</p> <p>11. Анализ результатов моделирования.</p>		
	Лабораторная работа № 17: Моделирование работы контура тока исполнительной системы.	4	
	Лабораторная работа № 18: Моделирование работы контура скорости исполнительной системы.	2	
	Лабораторная работа № 19: Моделирование работы контура положения исполнительной системы.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	0,5	
Раздел 15.	Пакет программ моделирования "V-REP".		
Тема 15.1. Структура и особенности программы "V-REP".	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Назначение и особенности программы "V-REP".</p> <p>2. Определения, используемые в программе "V-REP".</p>	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Тема 15.2. Основы работы в программе "V-REP".	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Интерфейс программы "V-REP".</p> <p>2. Инструменты программы "V-REP".</p> <p>3. Управление симуляцией в программе "V-REP".</p> <p>4. Редактор форм программы "V-REP".</p> <p>5. Режимы редактирования в программе "V-REP".</p> <p>6. Создание скриптов в программе "V-REP".</p> <p>7. Формы в программе "V-REP".</p>		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3

	Практическая работа № 20: Знакомство с интерфейсом, инструментами, управлением симуляцией и режимами редактирования в программе “V-REP”.	4	
Тема 15.3. Применение программы "V-REP".	Содержание лекции: 1. Пример моделирования работы механического захвата промышленного манипулятора. 2. Пример моделирования работы промышленного манипулятора. 3. Пример моделирования работы колесного робота.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П14, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3
	Практическая работа № 21: Разработка модели захвата манипулятора.	2	
	Лабораторная работа № 20: Моделирование работы захвата манипулятора.	2	
	Лабораторная работа № 21: Моделирование работы манипулятора робота.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Курсовая работа на тему “Моделирование узлов мехатронной системы“		28	
Консультации		6	
Промежуточная аттестация		16	
Всего:		238	
МДК 03.01.03 Компьютерная графика			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК

1	2	3	4
<p>Тема 1. Теоретические основы компьютерной графики</p>	Содержание учебного материала		
	Введение. Цели и задачи предмета. Общее ознакомление с программой и основными разделами системы КОМПАС-3D. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности		
	Практическое занятие		
	<p>1. Ознакомление с основными разделами «Компьютерной графики». Система КОМПАС-3D. Основные элементы интерфейса: инструментальная панель, панель расширенных команд. Построение прямоугольника, окружности, дуги, эллипса, штриховки. Выполнение команды Удалить/часть, копия, масштабирование, симметрия. Нанесение размеров. Построение с помощью геометрического калькулятора</p>	4	У1,31, П1,ОК02, ОК 09, ПК 2.1, ПК 3.2
	<p>Самостоятельная работа студентов Работа с дополнительной литературой</p>	2	
<p>Тема 2. Настройка КОМПАС-График</p>	Содержание учебного материала		
	<p>Настройка рабочего стола КОМПАС-График. Стандартная панель управления. Строка меню. Панель управления. Инструментальная панель. Работа с объектами на рабочем столе КОМПАС-График. Нанесение размеров.</p>		
	Практические занятия		У1,31, П1,ОК02, ОК 09, ПК 2.1, ПК 3.2

	1. Построение конусов и уклонов. Построение простых элементов. Нанесение размеров. Заполнение основной надписи.	4	
	Самостоятельная работа студентов		
Тема 3. Создание рабочего чертежа в КОМПАС-График	Содержание учебного материала		
	Построение трех видов детали в проекционной связи с использованием вспомогательных прямых. Заполнение основной надписи. Построение сложного разреза. Нанесение технологических обозначений на чертеже. Построение сопряжений. Построение массивов элементов.		
	Практические занятия		
	1. Построение трех видов детали в проекционной связи с использованием вспомогательных прямых. Заполнение основной надписи.	4	
	1. Построение сложного разреза на главном виде чертежа проекционных построений детали главного вида и вида сверху.	4	У1,31, П1, ОК02, ОК 09, ПК 2.1, ПК 3.2
	1. Построение сопряжений на чертеже детали на листе формата А3	4	
	1. Построение массивов элементов на чертеже детали.	4	
	Самостоятельная работа студентов		
Тема 4.	Содержание учебного материала		

Создание 3D-модели в КОМПАС-3D	Основы трехмерного проектирования. Понятие 3D-модели. Компактная панель. Операции с 3D-моделями. Метод перемещения по сечениям. Метод копирования объекта. Построение 3D-модели по заданному чертежу. Выполнение трех видов детали по построенной 3D-модели.		
	Практические занятия		
	1. Введение в Компас-3D. Инструментальная среда 3D-моделирования. Построение 3D-модели по заданному чертежу при помощи операции Выдавливание	4	У2, 32, П1,П2, ОК02, ОК 09, ПК 2.1, ПК 3.2
	1. Построение 3D-модели по заданному чертежу при помощи операции Вращение	4	
	1. Построение 3D-модели листового тела на основе разомкнутого эскиза	4	
	1. Построение 3D-модели с применением Кинематической операции.	4	
	1. Построение 3D-модели с применением операции Зеркальное отражение. Построение трех видов детали.	4	
	1. Построение 3D-модели с применением метода Копирования объекта	4	
	Самостоятельная работа студентов		
Итоговое занятие.			
	Содержание учебного материала		
	Итоговое занятие по дисциплине. Сдача экзамена		

ВСЕГО:		64	
МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения
1	2	3	4
Раздел 1.	Общая характеристика задач оптимизации.		
Тема 1. Общая характеристика задач оптимизации.	Содержание лекции: 1. Классификация задач оптимизации. 2. Виды оптимального управления.	2	У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2
Раздел 2.	Оптимальная программа и оптимальная стратегия.		
Тема 2. Оптимальная программа и оптимальная стратегия.	Содержание лекции: Определение оптимальной программы и оптимальной стратегии.	2	У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2
Раздел 3.	Краткая история оптимизации технических систем и технологических процессов.		
Тема 3. Краткая история оптимизации технических систем и технологических процессов.	Содержание лекции: 1. классификация математических методов теории оптимального управления. 2. Классификация задач синтеза оптимальной системы управления.	2	У1, У2, У3, У5, У6, З1, З2
Раздел 4.	Общие принципы проектирования технологических процессов производства на примере производства радиоэлектронной аппаратуры.		

<p>Тема 4.1. Конструкторско-технологические особенности поколений электронной аппаратуры.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Структурные схемы поколений радиоаппаратуры. 2. Характерные черты радиоаппаратуры первого поколения. 3. Характерные черты радиоаппаратуры второго поколения. 4. Характерные черты радиоаппаратуры третьего поколения. 5. Характерные черты радиоаппаратуры четвертого поколения. 6. Характерные черты радиоаппаратуры пятого поколения.</p>	<p>2</p>	<p>У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32</p>
<p>Тема 4.2. Системный подход к технологии</p>	<p>Содержание лекции: 1. Классификационные группы технологических процессов.</p>		<p>У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32</p>
<p>и иерархические уровни производства.</p>	<p>2. Основные направления совершенствования технологических процессов. 3. Структурная схема технологической системы и ее характерные признаки. 4. Иерархические уровни организации производства РЭА.</p>		<p>У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32</p>
<p>Тема 4.3. Структура производственного процесса.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Определение производственного процесса. 2. Классификация производственных процессов. 3. Структура производственного процесса. 4. Определение и классификация технологических операций. 5. Степень детализации ТП. 6. Определение технологического оборудования. 7. Типы производства. 8. Определение и состав производственного цикла.</p>		<p>У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33</p>

Раздел 5.	Технологическая подготовка производства.		
Тема 5.1. Система технологической подготовки производства.	Содержание лекции: 1. Определение технологической подготовки производства. 2. Система технологической подготовки производства.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32
Тема 5.2. Порядок разработки технологических процессов.	Содержание лекции: 1. Структурная схема технологической подготовки производства. 2. Исходные данные для разработки ТП. 3. Этапы разработки ТП.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32
Тема 5.3. Технологичность конструкции изделия.	Содержание лекции: 1. Классификация и расчет показателей технологичности. 2. Классификация блоков РЭА по технологичности изготовления. 3. Показатели технологичности РЭА. 4. Показатели технологичности радиотехнических устройств. 5. Показатели технологичности электромеханических устройств. 6. Показатели технологичности коммутационных устройств. 7. Мероприятия по совершенствованию блока путем модернизации ТП.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32
Тема 5.4. Выбор оптимального технологического процесса.	Содержание лекции: 1. Критерии оптимальности ТП. 2. Расчет параметров оптимальности ТП.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32
	3. Зависимость технологической себестоимости от программы выпуска.		

	4. Варианты выбора оптимального ТП.		
Тема 5.5. Разработка сборочно-монтажных операций.	Содержание лекции: 1. Определение сборочных и монтажных операций. 2. Исходные данные для разработки ТП сборки и монтажа. 3. Этапы разработки ТП сборки и монтажа. 4. Принципы расчленения изделия на сборочные элементы. 5. Структурные схемы сборки. 6. Технологическая схема сборки.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32
Тема 5.6. Разработка и оформление технологической документации.	Содержание лекции: 1. Комплекс стандартов единой системы технологической документации и его классификационные группы. 2. Виды и назначение основных технологических документов. 3. Состав комплекта технологической документации. 4. Маршрутная карта.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32
Раздел 6.	Параметры технологического процесса.		
Тема 6.1. Погрешности производства.	Содержание лекции: 1. Классификация погрешностей производства. 2. Факторы возникновения погрешностей производства. 3. Нормальный закон распределения погрешностей. 4. Ряд распределения погрешностей. 5. Обобщенный закон распределения погрешностей.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32
Тема 6.2. Методы анализа погрешностей производства.	Содержание лекции: 1. Статистический и аналитический методы анализа погрешностей производства. 2. Этапы анализа погрешностей производства.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32

<p>Тема 6.3. Точность и устойчивость технологического процесса.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Классификация групп технологических операций по влиянию на выходные параметры изделия. 2. Схема многооперационного технологического процесса. 3. Точностная диаграмма технологического процесса. 4. Определение технологической точности.</p>		<p>У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32</p>
<p>Тема 6.4. Методы обеспечения точности и надежности технологического процесса.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Классификация методов обеспечения точности выходных параметров блоков. 2. Расчет параметров надежности.</p>		<p>У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32</p>
<p>Раздел 7.</p>	<p>Основы функционирования оптимальных технологических систем.</p>		
<p>Тема 7.1. Модели технологических систем и их показатели.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Характерные черты ТП производства РЭА. 2. Свойства технологических систем. 3. Моделирование технологических процессов. 4. Методы моделирования технологических процессов. 5. Стратегия построения технологической модели. 6. Показатели эффективности технологической системы. 7. Пути повышения эффективности технологической системы.</p>	2	<p>У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32</p>
<p>Тема 7.2. Функционирование технологической системы.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Функции технологической системы. 2. Взаимодействие технологической системы со средой в процессе функционирования.</p>		<p>У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32</p>
<p>Раздел 8.</p>	<p>Моделирование технологических процессов.</p>		

Тема 8.1. Методы моделирования и проведения экспериментов по технологическим процессам.	Содержание лекции: 1. Метод пассивного эксперимента. 2. Метод полнофакторного эксперимента.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 8.2. Оптимизация технологического процесса.	Содержание лекции: 1. Задача оптимизации. 2. Метод Гаусса-Зайделя. 3. Метод градиента. 4. Метод крутого восхождения.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 8.3. Моделирование системы массового обслуживания.	Содержание лекции: 1. Определение системы массового обслуживания. 2. Закон распределения вероятностей Пуассона.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 8.4. Статистическое моделирование технологических процессов.	Содержание лекции: 1. Этапы исследования сложных систем. 2. Содержательное описание математической модели. 3. Свойства современного производственного процесса. 4. Группы операторов моделирующего алгоритма.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Раздел 9.	Программа “Tecnomatix Plant Simulation”.		
Тема 9.1. Назначение, функции и характеристики программы “Tecnomatix Plant Simulation”.	Содержание лекции: 1. Назначение программы “Tecnomatix Plant Simulation”. 2. Возможности программы “Tecnomatix Plant Simulation”.	1	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 9.2. Интерфейс программы “Tecnomatix Plant Simulation”.	Содержание лекции: 1. Объекты программы “Tecnomatix Plant Simulation”. 2. Библиотеки программы “Tecnomatix Plant Simulation”.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

	3. Органы управления симуляцией программы “Tecnomatix Plant Simulation”.		
Тема 9.3. Создание проекта технологического процесса в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.	Содержание лекции: 1. Создание симуляции технологического процесса. 2. Инструменты определения показателей моделируемой системы.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, П1, П2, ПК3.2
	<i>Лабораторная работа № 1: Интерфейс и функции программы “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>	4	
	<i>Лабораторная работа № 2: Создание схем технологических процессов в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>	4	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Тема 9.4. Программирование метода в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.	Содержание лекции: 1. Состав языка программирования “Sim Talk”. 2. Объект “Method”. 3. Правила и функции языка программирования “Sim Talk”. 4. Примеры программ на языке “Sim Talk”.	1	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, П1, П2
Тема 9.5. Моделирование транспортной системы в программе	Содержание лекции: 1. Способы моделирования транспортной системы. 2. Моделирование технологического процесса с транспортной системой.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33,
“Tecnomatix Plant Simulation”.			П1, П2, П3
Тема 9.6. Моделирование сборочных операций в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.	Содержание лекции: 1. Создание схемы технологического процесса сборки изделия. 2. Определение и ввод параметров блоков схемы. 3. Определение и ввод параметров моделирования.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, П1, П2, П3, П4, ПК3.2, ПК3.3

	4. Вывод результатов моделирования процесса сборки изделия.		
	<i>Лабораторная работа № 3: Изучение встроенного языка программирования "Sim Talk" программы "Tecnomatix Plant Simulation".</i>	4	
	<i>Лабораторная работа № 4: Моделирование транспортной системы в программе "Tecnomatix Plant Simulation".</i>	4	
	<i>Лабораторная работа № 5: Моделирование сборочных операций в программе "Tecnomatix Plant Simulation".</i>	4	
	<i>Лабораторная работа № 6: Оптимизация технологического процесса в программе "Tecnomatix Plant Simulation".</i>	4	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 10.	Технологическое оборудование и оснастка.		
Тема 10.1. Правила выбора технологического оснащения.	Содержание лекции: 1. Критерии для выбора средств технологического оснащения. 2. Последовательность выбора технологической оснастки. 3. Типы технологической оснастки.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 10.2. Оборудование для мелкосерийного производства.	Содержание лекции: Типы оборудования для мелкосерийного производства.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

Тема 10.3. Оборудование для серийного и массового производства.	Содержание лекции: Типы оборудования для серийного и массового производства.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 10.4. Проекти-	Содержание лекции:		У1, У2, У3,
рование технологической оснастки.	1. Цель разработки технологической оснастки. 2. Требования к проектированию специальных групповых приспособлений. 3. Исходные данные для проектирования технологической оснастки. 4. Определение необходимых данных для проектирования технологической оснастки.		У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Раздел 11.	Основы автоматизации и роботизации технологических процессов.		
Тема 10.1. История автоматизации.	Содержание лекции: 1. Этапы автоматизации производства. 2. Критерии автоматизации. 3. Тенденции современного этапа автоматизации. 4. Классификация потерь времени в процессе производства. 5. Пути уменьшения потерь времени в процессе производства.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 11.2. Автоматические линии.	Содержание лекции: 1. классификация автоматических линий. 2. Определение параметров автоматических линий. 3. Классификация транспортных систем автоматических линий. 4. Примеры устройства транспортных систем автоматических линий.		У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

Тема 11.3. Робототехнические комплексы в технологических процессах.	Содержание лекции: 1. История развития и поколения роботов. 2. Расчет параметров робототехнических комплексов. 3. Варианты компоновки РТК.	2	У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 11.4. Гибкое автоматизированное и роботизированное производство.	Содержание лекции: 1. Предпосылки создания гибких производственных систем. 2. Состав ГПС. 3. Назначение устройств и систем ГПС и их классификация. 4. Определение гибкой производственной системы и гибкого производственного модуля. 5. Роль и место ГАПС в производстве. 6. Проблемы при внедрении ГАПС. 7. Оценка гибкости ГПС.		
Консультации		6	
Промежуточная аттестация		4	
Всего:		68	
ПП 03.01 Производственная практика. Монтажная			
Виды работ	Номер задания по практике	Наименование лаборатории, необходимое оборудование	Количество часов
2	3	4	5

Организационное занятие	1	Техническое оснащение и оборудование для реализации организации и контроля работы структурного подразделения по разработке, моделированию и оптимизации работы мехатронных систем, автоматизированное оборудование для регулировки, настройки, технического обслуживания и ремонта приборов на предприятиях технического или машиностроительного профиля города Воронежа.	6
Организация рабочего места.	2		8
Выполнение операции электромонтажа	3		10
Монтаж навесных электрорадиоэлементов	4		10
Монтаж полупроводниковых приборов и микросхем	5		10
Монтаж поверхностно монтируемых изделий и компонентов	6		10
Слесарно-сборочные операции	7		10
Выполнение зачетной работы	8		8
Всего			72
УП 03.01 Учебная практика. Монтажная			
Виды работ	Номер задания по практике	Наименование лаборатории, необходимое оборудование	Количество часов

2	3	4	5
Организационное занятие	1	- учебная	6
Организация рабочего места.	2	электромонтажная лаборатория, СПК ВГТУ	8
Выполнение операции электромонтажа	3	- мастерская на предприятиях технического профиля г. Воронежа.	10
Монтаж навесных электрорадиоэлементов	4		10
Монтаж полупроводниковых приборов и микросхем	5	-Радиомонтажные столы;	10
Монтаж поверхностно монтируемых изделий и компонентов	6	- Паяльники; - Радиодетали; - Монтажные платы.	10
Слесарно-сборочные операции	7		10
Выполнение зачетной работы	8		8
Всего			72
ПМ.03.ЭК Экзамен по модулю			12
ВСЕГО			658

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля ПМ 03 требует наличия учебного кабинета для проведения лекций, лаборатории робототехнических систем, лаборатории вычислительной техники.

Оборудование учебного кабинета:
ПЭВМ типа IBM PC/AT, мультимедиа проектор.

Технические средства обучения:
ПЭВМ типа IBM PC/AT,
мультимедиа проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:
- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- роботы с системами управления.

Реализация программы профессионального модуля требует наличия лаборатории компьютерной графики.

Оборудование учебного кабинета:
- электронные методические пособия;
- компьютеры;
- программное обеспечение;
- посадочные места по количеству обучающихся
- мультимедийное оборудование;
- рабочее место преподавателя

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

а) нормативные правовые документы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1550 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»;

- Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- Приказ Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 24 февраля 2010 г. № 96, Министерства образования и науки РФ от 24 февраля 2010 г. № 134 «Об утверждении Инструкции об организации обучения граждан Российской Федерации начальным знаниям в области обороны и их подготовки по основам военной службы в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования, образовательных учреждениях начального профессионального и среднего профессионального образования и учебных пунктах»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2020 г. № 747 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования»;
- Приказ Минобрнауки России от 5 августа 2020 № 885 и Минпросвещения России от 5 августа 2020 № 390 «О практической подготовке обучающихся»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2021 года № 800 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 февраля 2017 г. № 06-156 «О методических рекомендациях по реализации федеральных образовательных стандартов среднего профессионального образования по 50 наиболее востребованным и перспективным профессиям и специальностям»;
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации № 05-401 от 14.04.2021 года «О направлении методических рекомендаций по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования»;
- Письмо № 05-369 от 08.04.2021 года «О направлении рекомендаций, содержащих общие подходы к реализации образовательных программ среднего профессионального образования (отдельных их частей) в форме практической подготовки»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 октября 2018 г. № 677 н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по мехатронике в автомобилестроении».

б) Основные источники:

1. Юревич Е.И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. –

СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 415 с.: ил.

2. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем Учеб. пособие - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2018. - 384 с.; ил.

3. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: Учебное пособие. – СПб.: Издательство "Лань", 2019. – 608 с. ил.

4. Гончаров П.С. и др. NX для конструктора-машиностроителя + CD. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 504 с. ил.

5. Каменев С.В. Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе "Siemens NX 10": учебное пособие/ С.В. Каменев; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, - 2017. 165 с.

6. Параметрическое твердотельное CAD моделирование в Siemens NX: учеб. пособие/ А.И. Рязанов, Е.С. Горячкин, В.С. Мелентьев. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 164 с.

7. Моделирование в PROTEUS VSM: учебно-методическое пособие / В.И. Марсов, Р.А. Гематудинов, В.С. Селезнёв, Х.А. Джабраилов. – Москва: МАДИ, 2019. – 44 с.

8. Разработка и отладка микропроцессорных устройств в виртуальной среде моделирования Proteus: метод. указания/ сост. В.Г. Иоффе. – Самара.: Изд-во Самарского университета, 2017. – 93 с. ил.

9. Бжихатлов И.А. Моделирование робототехнических систем в программе V-REP. Учебно-Методическое пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 59 с.

10. КОМПАС-3D V17. Руководство пользователя. АСКОН, 2017. – 292с.

11. Основы проектирования в КОМПАС – 3D V 16: Учебное пособие / Д.В.Зиновьев. – студия Vertex, 2017. – 327 с.

12. Создание чертежей в КОМПАС – 3D LT: Учебное пособие / А.В. Флеров. – НИУ ИТМО, 2015. – 84 с.

13. КОМПАС 3D на примерах: Учебное пособие/М.В. Финков, В.Р. Корнеев, Н.В. Жарков, М.А. Минеев. – Издательство Наука и Техника, 2017. – 273 с.

14. Аверин, В.Н. Компьютерная инженерная графика: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / В.Н.

Аверин. - М.: ИЦ Академия, 2016. - 224 с.

15. Абрамова И.Г. Имитационное моделирование организации производственных процессов машиностроительных предприятий в инструментальной среде Tecnomatix Plant Simulation: лабораторный практикум / И.Г. Абрамова, Н.Д. Проничев, Д.А. Абрамов, Т.Н. Коротенкова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2018. – 80 с.

16. Ланин В.Л. и др. Проектирование и оптимизация технологических процессов производства электронной аппаратуры: Учеб. пособие/ В.Л. Ланин, В.А. Емельянов, А.А. Хмыль. – Минск: БГУИР, 2018. – 196 с.

в) дополнительная литература:

1. Зайцев С.В. Оптимизация технических систем: учеб. пособие/ С.В. Зайцев, М.Ю. Тимофеев. – М.: МАДИ, 2019. – 124 с.

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, и иные ИСС:

1. <http://veselowa.ru/>
2. <https://kompas.ru/publications/video/>
3. <https://autocad-lessons.ru/uroki-kompas-3d/>
4. <https://www.biblio-online.ru/book/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-iz-deliya-s-rezbovymi-soedineniyami-442321>
5. <https://www.biblio-online.ru/book/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-437053>
6. URL: <https://www.biblio-online.ru/>
7. <http://www.garant.ru> - справочная правовая система «Гарант»
8. <http://e.lanbook.com/>- электронно-библиотечная система «Лань»
9. <http://www.iprbookshop.ru/>- электронно-библиотечная система IPR BOOKS
10. <https://rusneb.ru> - Национальная Электронная Библиотек
11. <https://www.biblio-online.ru> - Электронно-библиотечная система «ЭБС-ЮРАЙТ»

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

OS Windows 7 Pro;
MS Office 2007;
Kaspersky Endpoint Security;
7-Zip;
Google Chrome;
PDF24 Creator;

1. операционная система “Windows 7”;
2. пакет программ “Компас-3D”;
3. пакет программ "Siemens NX";
4. пакет программ "MatLAB";
5. пакет программ “Proteus VSM”;
6. программа "V-REP"
7. программа “ Tecnomatix Plant Simulation ”.

3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

4.1 Контроль и оценка профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
<p>ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>уметь: - применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем; - применять технологические процессы восстановления деталей; практический опыт: - выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем электрического и электромеханического оборудования;</p>	<p>- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по практическим работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием</p>	<p>уметь: - проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; практический опыт: - разработки и моделирования работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем;</p>	<p>-тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике</p>

		<p>практики, аттестационном листе.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных схем</p>	<p>уметь: - применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; практический опыт: - разработки и моделирования работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных схем;</p>	<p>-тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей</p>	<p>уметь: - оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам; практический опыт:</p>	<p>-тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам;</p>

<p>мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>- оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;</p>	<p>- оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
--	---	--

4.2 Контроль и оценка общих компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
<p>ОК1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p>	<p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и</p>	<p>- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной</p>

	смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	и производственной практикам.
ОК2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ОК7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	- соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона	- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях.
ОК9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на	- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях;

<p>и иностранном языках.</p>	<p>базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
----------------------------------	--	--

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК

преподаватель высшей категории



В.А. Федоров

Преподаватель



В. Н. Коротков

Руководитель образовательной программы:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК,
преподаватель



Н.В. Аленкова

Эксперт:

ООО предприятие «Надежда»,
главный специалист по технике



Д.В. Белопотапов



**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы дисциплины**

№ п/п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений
1	<p>ПУНКТЫ 1.1.1; 4.2</p> <p>Изменения в распределении и общих компетенций (ОК), изменения в их формулировках</p>	<p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p><i>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</i></p> <p>ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, <i>применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</i></p> <p><i>ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</i></p>	<p>Заседание учебно-методического совета ВГТУ от 21.10.2022 Протокол №1</p>