

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2025 16:00:21
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Экономический факультет
Кафедра профессионального и технологического образования

Согласовано
деканом экономического факультета
«25» марта 2024 г.
/Фонина Т.Б./

Рабочая программа дисциплины

Основы мехатроники

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная
робототехника

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией экономического факультета
Протокол «25» марта 2024 г. № 7
Председатель УМКом
/Сюзева О.В./

Рекомендовано кафедрой
профессионального и технологического
образования
Протокол от «13» марта 2024 г. № 14
Зав. кафедрой
/Корецкий М.Г./

Мытищи
2024

Автор-составитель:

Корецкий М.Г., кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой профессионального и технологического образования Государственного университета просвещения.

Рабочая программа дисциплины «Основы мехатроники» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 № 125.

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль: Образовательная робототехника)», в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	9
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	21
7. Методические указания по освоению дисциплины	22
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: приобретение студентами компетенции, уровень которой позволяет практически использовать навыки основ мехатроники в профессиональной (производственной и научной) деятельности

Задачи дисциплины:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины основы мехатроники
2. Изучение основных теоретических положений и методов основ мехатроники
3. Приобретение навыков применения теоретических знаний для решения практических задач основ мехатроники

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль: Образовательная робототехника)», в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Основы мехатроники» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения на предыдущих уровнях образования следующих дисциплин: «Материаловедение», «Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов».

Освоение дисциплины «Основы мехатроники» может быть полезно для самосовершенствования в профессиональной деятельности, внедрения новых технологий в культурно-просветительскую, научную и образовательную сферу, изучения последующих дисциплин таких, как: «Роботизация и автоматизация производства», выполнения выпускной квалификационной работы.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа:	58,5
Лекции	28
Практические занятия	28
из них в форме практической подготовки	28
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,5
Предэкзаменационные консультации	2
Экзамен	0,3
Расчетно-графическая работа	0,2
Самостоятельная работа	72

Контроль	13,5
----------	------

Форма промежуточной аттестации - экзамен и расчетно-графическая работа в 9 семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов(тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее кол-во	Из них в форме практической подготовки
1. «Общие вопросы мехатроники» Мехатроника - определение, как отрасли науки и техники. Основные понятия. Архитектура системы в мехатронике. Концепция построения и проектирования мехатронной системы. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Структура и задачи мехатронной системы. Информационный и энергетический потоки Практическая работа: Применение делителя для считывания показателей датчиков	2	2	2
2. «Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем» Механические узлы мехатронных модулей. Редукторы, передачи преобразования движения, подшипники, муфты, ШВП и др. Электромеханические преобразователи мехатронных модулей. Классификация. Основные уравнения. Механические характеристики. Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы. Управляемые приводы и их настройка. Структура управляемых приводов мехатронных систем. Виды датчиков, используемых в мехатронных системах. Датчики обратной связи мехатронных модулей. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики усилия и др. технологические датчики. Встраивание датчиков в мехатронную систему. Практическая работа: Элементы управления мехатронными модулями	2	2	2

3. «Элементы управления мехатронными модулями» системы управления мехатронными узлами. Особенности построения систем автоматического управления мехатронными модулями. Теория автоматического управления мехатронными узлами. Цифровые системы управления Практическая работа: Мехатронные модули	2	2	2
4.. «Мехатронные модули главного движения» мехатронные узлы для механизмов главного движения. Мотор-шпиндели. Шпиндельные узлы на магнитных опорах Практическая работа: Выполнение автоматических расчётов с использованием трёхмерных моделей. Использование визуальной среды проектирования мехатронных модулей и систем.	2	2	2
5. «Мехатронные модули подачи» мехатронные узлы для механизмов подачи линейных перемещений. Линейные двигатели. Мехатронные узлы для механизмов подачи вращательного движения. Поворотные столы Практическая работа: Выполнение отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием	4	4	4
6. «Технологические характеристики МРС с мехатронными модулями» технологические характеристики мехатронных модулей. Вопросы точности и производительности при использовании мехатронных модулей. Скоростные режимы работы при применении мехатронных модулей. Тепловые процессы и тепловые поля в узлах мехатронных модулей. Практическая работа: Модельное исследование блоков мехатронных систем. Исследование характеристик мехатронной системы на виртуальной модели.	4	4	4
7. «Компьютерное моделирование в проектировании мехатронных систем» использование моделей при автоматизированном проектировании. Классификация моделей, используемых при автоматизированном проектировании. Способы реализации моделей. Знаковые модели. Свойства моделей. Модели	4	4	4

систем. Особенности построения моделей систем. Основные типы моделей систем. Динамика развития и использования моделей. Основы имитационного моделирования. Использование компьютерных технологий для имитации различных процессов и операций. Области применения имитационных моделей. Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их организация. Вероятностное моделирование. Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин. Методы исследования систем и планирования эксперимента. Эксперимент с реальной системой. Эксперимент с моделью системы. Алгоритмизация модели и её машинная реализация Практическая работа: Анализ конструкции элементов мехатронных модулей и систем			
8.«Автоматизация конструкторско-Технологической подготовки производства» основные методы проектирования. Понятия и принципы методологии проектирования. Процедурная модель проектирования. Математические модели объекта проектирования. Виды математических моделей. Математические модели мехатронных узлов и систем. Принципы построения моделей мехатронных узлов и систем. Виды математических моделей. Трёхмерное моделирование. Гибридное моделирование. Программное обеспечение для моделирования различных объектов и процессов. Графические системы трёхмерного моделирования. Задачи трёхмерного моделирования. Технология построения трёхмерных моделей. Средства трёхмерного моделирования. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Типы поверхностей. Современные методы разработки промышленных изделий. Цифровое прототипирование. Технология трёхмерного макетирования. Виды трёхмерного оборудования: дисплеи, принтеры, сканеры. Функциональные прототипы. Использование оборудования с числовым программным управлением для создания макетов. Основы	4	4	4

моделирования технологических процессов. Использование систем автоматизированного проектирования для моделирования технологических процессов. САМ-системы. Сквозной метод проектирования изделий. Интегрированные системы и комплексы сквозного проектирования. Алгоритм сквозного проектирования. Моделирование различных процессов в интегрированных САПР. Автоматизация расчётов. Методы корректировки объекта моделирования. Типовая функциональная схема процесса проектирования изделий в условиях функционирования интегрированных САПР. Практическая работа: Создание трехмерных моделей различных типов. Создание сборочных трёхмерных моделей.			
9. «Мероприятия и компетенции WSR/WSI по мехатронике» Современное состояние развития мехатроники в мире и в России. Соревновательные мероприятия в области мехатроники различных уровней для школьников, студентов и молодежи. Стратегический, тактический и прикладной уровень требований к мехатронным системам. Требования к компетенциям специалистов и сервису систем. История и современное состояние движения WSI и Ворлдскиллс Россия. Роль движения Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы») в развитии профессиональных сообществ и систем подготовки кадров. Компетенции WSI и WSR. Стандарт компетенции WSI «Мехатроника» (конкурсное задание, техническое описание, инфраструктурный лист, схема и оборудование рабочих мест, требования к технике безопасности, критерии оценивания, кодекс этики, основные термины). Реорганизация системы профессионального образования с применением стандартов WSI Практическая работа: Создание технологических моделей на основе трёхмерных моделей. Проверка модели на ошибки методом имитации	4	4	4
Итого:	28	28	28

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
1. «Общие вопросы мехатроники»	Применить делитель для считывания показателей датчиков	2
2. «Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем»	Построить модель мехатронного модуля и системы	2
3. «Элементы управления мехатронными модулями»	Построить систему автоматического управления мехатронными модулями	2
4.. «Мехатронные модули главного движения»	Выполнить автоматический расчет с использованием трехмерных моделей. Использовать визуальную среду проектирования мехатронных модулей и систем.	2
5. «Мехатронные модули подачи»	Выполнить отладку специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием.	4
6. «Технологические характеристики MPC с мехатронными модулями»	Исследовать характеристики мехатронной системы на виртуальной модели	4
7. «Компьютерное моделирование в проектировании мехатронных систем»	Спроектировать мехатронную систему	4
8.«Автоматизация конструкторско-Технологической подготовки производства»	Создать трехмерную модель различных типов. Создание сборочных трехмерных моделей.	4
9. «Мероприятия и компетенции WSR/WSI по мехатронике».	Создать технологическую модель на основе трёхмерных моделей. Проверка модели на ошибки методом имитации	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности
«Общие вопросы мехатроники»	Мехатроника - определение, как отрасли науки и техники. Основные понятия. Архитектура системы в мехатронике. Концепция построения и проектирования мехатронной системы. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Структура и задачи мехатронной системы. Информационный и энергетический потоки	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ
«Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем»	Механические узлы мехатронных модулей. Редукторы, передачи преобразования движения, подшипники, муфты, ШВП и др. Электромеханические преобразователи мехатронных модулей. Классификация. Основные уравнения. Механические характеристики. Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы. Управляемые приводы и их настройка. Структура управляемых приводов мехатронных систем. Виды датчиков, используемых в	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ

	мехатронных системах. Датчики обратной связи мехатронных модулей. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики усилия и др. технологические датчики. Встраивание датчиков в мехатронную систему.				
«Элементы управления мехатронными модулями»	системы управления мехатронными узлами. Особенности построения систем автоматического управления мехатронными модулями. Теория автоматического управления мехатронными узлами. Цифровые системы управления	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ
«Мехатронные модули главного движения»	Мехатронные узлы для механизмов главного движения. Мотор-шпиндели. Шпиндельные узлы на магнитных опорах	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ
«Мехатронные модули подачи»	мехатронные узлы для механизмов подачи линейных перемещений. Линейные двигатели. Мехатронные узлы для механизмов подачи вращательного движения. Поворотные столы	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ
«Технологические характеристики и МРС с мехатронными модулями»	технологические характеристики мехатронных модулей. Вопросы точности и производительности при использовании мехатронных модулей. Скоростные режимы работы при применении мехатронных модулей. Тепловые процессы и тепловые поля в узлах мехатронных модулей.	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ

«Компьютерное моделирование в проектировании и мехатронных систем»	использование моделей при автоматизированном проектировании. Классификация моделей, используемых при автоматизированном проектировании. Способы реализации моделей. Знаковые модели. Свойства моделей. Модели систем. Особенности построения моделей систем. Основные типы моделей систем. Динамика развития и использования моделей. Основы имитационного моделирования. Использование компьютерных технологий для имитации различных процессов и операций. Области применения имитационных моделей. Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их организация. Вероятностное моделирование. Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин. Методы исследования систем и планирования эксперимента. Эксперимент с реальной системой.	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ
--	--	----------	---------------------------------------	---	---

	Эксперимент с моделью системы. Алгоритмизация модели и её машинная реализация				
«Автоматизация конструкторско-Технологической подготовки производства»	основные методы проектирования. Понятия и принципы методологии проектирования. Процедурная модель проектирования. Математические модели объекта проектирования. Виды математических моделей. Математические модели мехатронных узлов и систем. Принципы построения моделей мехатронных узлов и систем. Виды математических моделей. Трёхмерное моделирование. Гибридное моделирование. Программное обеспечение для моделирования различных объектов и процессов. Графические системы трёхмерного моделирования. Задачи трёхмерного моделирования. Технология построения трёхмерных моделей. Средства трёхмерного моделирования. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Типы поверхностей. Современные методы разработки	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ

	промышленных изделий. Цифровое прототипирование. Технология трёхмерного макетирования. Виды трёхмерного оборудования: дисплеи, принтеры, сканеры. Функциональные прототипы. Использование оборудования с числовым программным управлением для создания макетов. Основы моделирования технологических процессов. Использование систем автоматизированного проектирования для моделирования технологических процессов. САМ-системы. Сквозной метод проектирования изделий. Интегрированные системы и комплексы сквозного проектирования. Алгоритм сквозного проектирования. Моделирование различных процессов в интегрированных САПР. Автоматизация расчётов. Методы корректировки объекта моделирования. Типовая функциональная схема процесса проектирования изделий в условиях функционирования интегрированных САПР.				
--	---	--	--	--	--

«Мероприятия и компетенции WSR/WSI по мехатронике»	Современное состояние развития мехатроники в мире и в России. Соревновательные мероприятия в области мехатроники различных уровней для школьников, студентов и молодежи. Стратегический, тактический и прикладной уровень требований к мехатронным системам. Требования к компетенциям специалистов и сервису систем. История и современное состояние движения WSI и Ворлдскиллс Россия. Роль движения Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы») в развитии профессиональных сообществ и систем подготовки кадров. Компетенции WSI и WSR. Стандарт компетенции WSI «Мехатроника» (конкурсное задание, техническое описание, инфраструктурный лист, схема и оборудование рабочих мест, требования к технике безопасности, критерии оценивания, кодекс этики, основные термины). Реорганизация системы профессионального образования с применением стандартов WSI	8	Работа с литературой, Интернет	Учебно-методическая документация	Тест, реферат, конспект практических работ
--	---	----------	---------------------------------------	---	---

Итого:		72			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Этапы форми	Уровн и	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
-------------	---------	----------------------	---------------------	------------------

уровня компетенции	освоения составляющей компетенции			Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Знание основ поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	Фрагментарное знание основ поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	41-60
	продвинутой		Четкое и полное знание о поиске, критическом анализе и синтезе информации, применении системного подхода для решения поставленных материаловедческих задач	81 - 100
Операционный	пороговый	Умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Неполное и слабо закрепленное умение поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных материаловедческих задач	41-60
	продвинутой		Осознанное умение поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных материаловедческих задач	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение приемами поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	Общие знания по владению навыками о поиске, критическом анализе и синтезе информации, применению системный подхода для решения поставленных материаловедческих задач.	41-60
	продвинутой		Осознанное владение навыком поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных материаловедческих задач.	81 - 100

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Знание основ осваивания и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Наличие самых общих знаний по освоению и использованию теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
	продвинутой		Наличие фундаментальных теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
Операционный	пороговый	Умение осуществлять осваивание и использование теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
	продвинутой		Осознанное умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение приемами осваивания и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в	Владение навыками освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60

	Продвинутой	предметной области при решении профессиональных задач	Осознанное владениями навыками теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
--	-------------	---	---	----------

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания конспектов практических занятий

Конспекты оцениваются по шкале от 0 до 1 балла.

Максимальное количество баллов – 8 баллов

Показатель	Балл
Выполнено	1 балл
Не выполнено	0 баллов

Шкала оценивания тестирования

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 32 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	23-32 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	15-19 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	7-11 - баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	1-3 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и четкое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	15-20 баллов
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	9-14 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	1-8 баллов
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0 баллов

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
Высокая активность на практической подготовке, выполнены все задания, предусмотренные практической подготовкой	6-10 баллов
Средняя активность на практической подготовке, выполнены от 1 до 5 заданий, предусмотренных практической подготовкой	1-5 баллов
Низкая активность на практической подготовке, не выполнены задания, предусмотренные практической подготовкой	0 баллов

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы тестирования

1. Какое основное отличие зубчатой передачи от фрикционной?
 1. Постоянство передаточного числа
 2. Непостоянство передаточного числа
2. Движение в зубчатых передачах передается за счет...
 - 1) зацепления зубьев
 - 2) сил трения между зубьями
 - 3) прижатия колес друг к другу
 - 4) скольжения зубьев друг по другу
3. У зубчатых колес находящихся в зацепление должны быть одинаковыми ...
 - 1) делительные диаметры
 - 2) ширина колес
 - 3) числа зубьев
 - 4) модули зубьев
4. Как называют деталь h на рисунке?
 1. Водило
 2. Сателлиты
 3. Эпицикл
5. Определите, передаточное число червячной передачи, если число зубьев колеса равно $Z_1 = 30$, число витков червяка = 6
 - 1) 60
 - 2) 5
 - 3) $1/5$
 - 4) 30
6. К механическим передачам с зацеплением относятся ...
 - 1) зубчатые, волновые, клиноременные
 - 2) зубчатые, фрикционные, червячные
 - 3) зубчатые, цепные, червячные, планетарные
 - 4) зубчатые, червячные, ременные, фрикционные
7. К механическим передачам трением относится ...
 - 1) червячная

- 2) клиноременная
 - 3) волновая зубчатая
 - 4) планетарная
 - 5) винтовая
8. Какое назначение механических передач
- 1. Вырабатывать энергию
 - 2. Воспринимать энергию
 - 3. Затрачивать энергию на преодоление внешних сил, непосредственно связанных с процессом производства
 - 4. Преобразовывать скорость, вращающий момент, направление вращения
9. Как классифицируют зубчатую передачу по принципу передачи движения?
- 1. Трением
 - 2. Зацеплением
 - 3. Непосредственно контактом деталей, сидящих на ведущем и ведомом валах
 - 4. Передача гибкой связью
10. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых пересекаются?
- 1. Коническая
 - 2. Червячная
 - 3. Цилиндрическая
 - 4. Кривошипно-шатунная
11. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых параллельны?
- 1. Цилиндрическая
 - 2. Червячная
 - 3. Кулисная
 - 4. Реечная
12. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых перекрещиваются (но не пересекаются)?
- 1. Червячная
 - 2. Гипоидная
 - 3. Коническая
 - 4. Винтовая
13. Какая передача как правило имеет меньший уровень шума при работе?
- 1. Цилиндрическая прямозубая
 - 2. Коническая
 - 3. Червячная
 - 4. Цилиндрическая косозубая
14. Укажите, какого элемента мехатронной системы не хватает в перечне приведенных элементов: механика, информатика, _____.
15. Укажите новое, недавно сформировавшееся направление в робототехнике
- А. металлообрабатывающие роботы
 - В. транспортные роботы
 - С. встроенные роботы в машиностроении
 - Д. микророботы
16. Основной самой распространенной в настоящее время областью применения робототехники является
- А. робототехника наземного и воздушного базирования
 - В. био- и медицинская робототехника
 - С. космическая и подводная робототехника
 - Д. промышленная робототехника

Примерная тематика рефератов:

1. Мехатронные станочные комплексы.
2. Мехатронные системы для оснащения автомобилей.
3. Мехатронные системы в компьютерах (дисководы, принтеры, плоттеры и т.д.).
4. Мехатронные системы для офиса (факсимильные, копировальные аппараты и т.д.).
5. Мехатронные системы в видео- и фототехнике.
6. Мехатронные системы в бытовой технике (швейные, посудомоечные, стиральные машины и т.д.).
7. Мехатронные системы для авиационной техники.
8. Мехатронные системы для космической техники.
9. Мехатронные системы для систем вооружения.
10. Мехатронные системы для полиции и спецслужб.
11. Мехатронные системы для спортивного оборудования.
12. Мехатронные системы для медицины.
13. Мехатронные системы для пищевой промышленности.
14. Мехатронные системы в торговле.
15. Мехатронные системы в швейной промышленности.
16. Состояние и развитие мехатроники в России.
17. Состояние и развитие мехатроники в Японии.
18. Состояние и развитие мехатроники в США.
19. Социальные проблемы внедрения мехатронных систем.
20. Экономические проблемы внедрения мехатронных систем.
21. Организационные проблемы предприятия при выпуске мехатронных изделий.
22. Производственный менеджмент при проектировании и выпуске мехатронных изделий.
23. Вопросы истории мехатроники
24. Основы работы силовых трансформаторов и трансформаторов тока.
25. Напряжение и ток в электрических цепях: взаимосвязь и расчеты.
26. Приборы и методы измерений в электротехнике.
27. Основы электрической механики и применение в промышленности.

Задания на практическую подготовку:

1. Применить делитель для считывания показателей датчиков
2. Построить модель мехатронного модуля и системы
3. Построить систему автоматического управления мехатронными модулями
4. Выполнить автоматический расчет с использованием трехмерных моделей. Использовать визуальную среду проектирования мехатронных модулей и систем
5. Выполнить отладку специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием.
6. Исследовать характеристики мехатронной системы на виртуальной модели
7. Спроектировать мехатронную систему
8. Создать трехмерную модель различных типов. Создание сборочных трехмерных моделей.
9. Создать технологическую модель на основе трёхмерных моделей. Проверка модели на ошибки методом имитации

Пример расчетно-графической работы:

1 Лабораторная работа №1. Математическое моделирование мехатронной системы

1.1 Цель работы

Цель работы заключается в построении математической модели разрабатываемой мехатронной системы.

1.2 Краткие теоретические сведения

Математическое моделирование – все методы, основанные на построении и использовании различных форм математических моделей проектируемых объектов, независимо от того, как они реализуются. При математическом моделировании описание системы производится в терминах некоторой математической теории, например, теории матриц, теории дифференциальных уравнений и т. д.

Математическое моделирование основано на ограниченности числа фундаментальных законов природы и принципе подобия, означающем, что явления различной физической природы могут описываться одинаковыми математическими закономерностями.

Как и всякие модели, математические модели основаны на некотором упрощении, идеализации, отбрасывании факторов, которые для данной задачи или на данном этапе исследований представляются несущественными.

В зависимости от формы представления математические модели можно разделить на аналитические, структурные и алгоритмические.

Аналитические модели представляют собой отображение взаимосвязей между переменными объекта в виде дифференциальных, алгебраических или любых других систем математических уравнений. Такие модели обычно получают на основе физических законов. Использование аналитических моделей

позволяет исследовать фундаментальные свойства объекта, часто без использования ЭВМ.

Структурная модель представляет систему в виде совокупности элементов, а также совокупности необходимых и достаточных отношений между этими элементами и связей между системой и окружающей средой.

В простейшем случае с помощью структурной математической модели воспроизводится структура уравнений, описывающих поведение исследуемого объекта. Вариантами структурных моделей являются графы, структурные и функциональные схемы, диаграммы и т. д.

Алгоритмические модели воспроизводят пошаговый процесс численного решения уравнений, представляющих математическую модель исследуемого объекта, и обычно реализуются в форме программы для ЭВМ. Результаты исследования на таких моделях всегда являются приближенными. Применение компьютеров делает алгоритмические модели наиболее универсальными.

Математические модели технических объектов должны быть по сложности согласованы с возможностями восприятия человеком и с возможностями ЭВМ оперировать этими моделями. Как правило, решить все задачи в рамках некоторого единого описания невозможно. Обычно требуется структурирование математических моделей на несколько иерархических уровней, отличающихся детальностью описания технического объекта [1].

1.3 Задание к лабораторной работе

Рассматривается следующий участок цеха. Конвейер перемещает разноцветные детали. В непосредственной близости от конвейера находится манипулятор, который представляет собой два звена и захватное устройство. Начальное звено крепится к муфте, способной поворачиваться вокруг вертикальной оси. Помимо этого, начальное звено способно двигаться и в горизонтальной плоскости. Конечное звено сцеплено с начальным и также способно двигаться в горизонтальной плоскости. Захватное устройство механическое, жестко сцеп-

лено с конечным звеном и оборудовано пневмоприводом. Сам манипулятор осуществляет движения посредством серводвигателей.

Стартовое положение манипулятора выверено так, что захватное устройство направлено на ленту (вращения по вертикальной оси не требуется).

Манипулятор соединен с датчиком распознавания цвета. При появлении детали определенного цвета (например, красной), манипулятор осуществляет ее захват (движение в горизонтальной плоскости), затем перемещение в сторону (движение в вертикальной плоскости) и установку ее в специальную кассету. Движение по каждой оси производится в течении 1 с.

Требуется: определить текущее положение манипулятора и угловую скорость, отдельно для горизонтальной и вертикальной осей. Варианты заданий приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты заданий

Вариант	Горизонтальная ось						Вертикальная ось
	Нач. звено a , м	Кон. звено b , м	Угол основания φ_0 , град.	Угол м/у звеньями ψ_0 , град.	Смещение по x , м	Смещение по y , м	Смещение по z , м
1	0,5	1,2	60	15	1,409	$0,743 - 0,1t$	$0,580 - 0,2t$
2	0,4	0,7	70	25	0,771	$0,080 + 0,2t$	$1,603 - 0,3t$
3	0,4	1,2	115	25	$0,646 + 0,2t$	0,742	$0,121 + 0,3t$
4	0,4	0,7	45	10	0,9722	$0,404 - 0,2t$	$1,634 - 0,3t$
5	0,3	0,8	115	25	0,4715	$0,881 + 0,3t$	$0,679 - 0,2t$
6	0,8	0,6	30	25	1,236	$0,146 + 0,2t$	$0,596 - 0,2t$
7	0,9	0,24	40	25	$1,559 - 0,2t$	0,172	$0,641 - 0,2t$
8	0,3	0,66	38	25	1,07	$0,090 + 0,3t$	$1,371 - 0,3t$
9	0,74	0,8	35	15	$1,378 - 0,3t$	0,631	$1,281 - 0,2t$
10	0,3	0,36	80	5	1,128	$0,389 - 0,3t$	$0,733 - 0,2t$
11	0,28	0,34	50	40	1,3213	$-0,012 + 0,3t$	$1,226 - 0,2t$
12	0,6	0,8	35	15	$1,264 - 0,2t$	0,1371	$1,405 - 0,2t$
13	0,8	0,6	35	15	1,234	$0,303 + 0,2t$	$-0,201 + 0,2t$
14	0,46	0,82	70	15	$0,949 + 0,2t$	0,220	$0,544 + 0,3t$
15	0,5	0,3	125	25	0,5289	$0,789 - 0,4t$	$0,451 + 0,2t$

1.4 Методические указания по выполнению работы

На первом этапе определяется текущее положение манипулятора, для чего решается система уравнений по теореме косинусов. Система уравнений определяется следующим образом:

$$\begin{cases} x = a \cdot \cos \varphi + b \cdot \cos \psi \\ y = a \cdot \sin \varphi + b \cdot \sin \psi \end{cases} \quad (1)$$

где x, y – расстояния относительно нулевой точки по соответствующим осям;

a – длина начального звена;

b – длина конечного звена;

φ_0 – угол основания манипулятора;

ψ_0 – угол между звеньями.

Для нахождения скоростей необходимо провести дифференцирование полученных систем уравнений по времени.

Расчет необходимо выполнить в MS Word, продублировав его в MS Excel с целью проверки. Результаты привести в таблице.

1.5 Пример

На рисунке 1 изображен в начальном положении механизм манипулятора и показаны положительные направления отсчета углов φ, ψ, θ и расстояние S . Размеры звеньев: $a = 1,30$ м, $b = 1,10$ м, $c = 0,55$ м. Захват (точка A) движется в течении 1 с согласно уравнениям:

$$\begin{cases} x_A(t) = 1,5329 - 0,2t, \\ y_A(t) = 0,5487 - 0,089t \end{cases}.$$

В начальный момент времени ($t = 0$), $\varphi = \varphi_0 = 62^\circ$, $\psi = \psi_0 = 33^\circ$. Определить значения неизвестного угла θ и расстояние S . Вычислить также угловые скорости $\dot{\varphi}_0$, $\dot{\psi}_0$, $\dot{\theta}_0$ и относительную скорость $\dot{S}_0$.

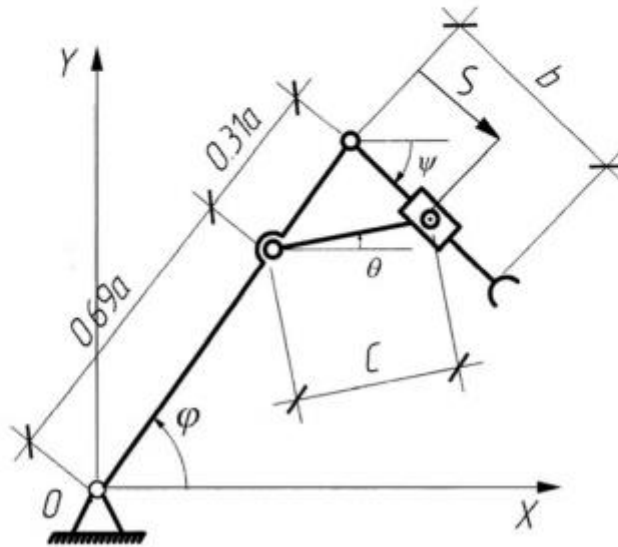


Рисунок 1 – Кинетическая схема манипулятора

Для любого положения механизма справедливы следующие векторные соотношения (рисунок 2):

$$\overline{OA} = \overline{OC} + \overline{CA},$$

$$\overline{DB} = \overline{DC} + \overline{CB},$$

где

$$|\overline{OC}| = a = \text{const},$$

$$|\overline{CA}| = b = \text{const},$$

$$|\overline{DC}| = 0,31a = \text{const},$$

$$|\overline{DB}| = c = \text{const},$$

$$|\overline{CB}| = S.$$

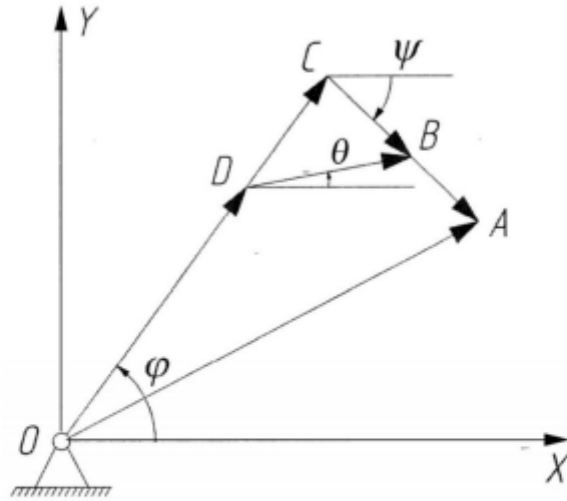


Рисунок 2 – Векторная схема манипулятора

Спроецируем полученные равенства на оси координат:

$$\begin{cases} -a\dot{\varphi}_0 \sin \varphi_0 - b\dot{\psi}_0 \sin \psi_0 = -0,2 \\ a\dot{\varphi}_0 \cos \varphi_0 - b\dot{\psi}_0 \cos \psi_0 = -0,089 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (-0,31a\dot{\varphi}_0 \sin \varphi_0 - S_0\dot{\psi}_0 \sin \psi_0) + \dot{S}_0 \cos \varphi_0 + c\dot{\theta}_0 \sin \theta_0 = 0 \\ (0,31a\dot{\varphi}_0 \cos \varphi_0 - S_0\dot{\psi}_0 \cos \psi_0) - \dot{S}_0 \sin \varphi_0 + c\dot{\theta}_0 \cos \theta_0 = 0 \end{cases}$$

Для определения расстояния используем следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} c \cos \theta_0 = 0,31a \cos \varphi_0 + S_0 \cos \psi_0 \\ c \sin \theta_0 = 0,31a \sin \varphi_0 - S_0 \sin \psi_0 \end{cases}$$

Здесь неизвестными являются S_0 и θ_0 . Возведём в квадрат оба выражения и сложим соответственно их левые и правые части:

$$c^2 = (0,31a)^2 + 0,62S_0a \cos \varphi_0 \cos \psi_0 - 0,62S_0a \sin \varphi_0 \sin \psi_0 + S_0^2;$$

$$c^2 = (0,31a)^2 + 0,62S_0a \cos(\varphi_0 + \psi_0) + S_0^2.$$

В результате получено квадратное уравнение для определения начальной длины S . Для большей наглядности представим его в привычном виде:

$$S_0^2 + [0,62a \cos(\varphi_0 + \psi_0)]S_0 + [(0,31a)^2 - c^2] = 0,$$

$$S_0^2 = -[0,31a \cos(\varphi_0 + \psi_0)] + \sqrt{[0,31a \cos(\varphi_0 + \psi_0)]^2 - [(0,31a)^2 - c^2]}.$$

Решив квадратное уравнение при заданных параметрах, получим: $S_0 = 0,4102$ м.

Из предыдущей системы уравнений получим:

$$\operatorname{tg} \theta_0 = \frac{0,31a \sin \varphi_0 - S_0 \sin \psi_0}{0,31a \cos \varphi_0 + S_0 \cos \psi_0}.$$

Откуда $\operatorname{tg} \theta_0 = 0,2483$; $\theta_0 = 13,946^\circ$.

Подставляя значения a , b , c , φ_0 , ψ_0 , θ_0 , получим следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} -1,1478\dot{\phi}_0 - 0,5991\dot{\psi}_0 = -0,5 \\ 0,6301\dot{\phi}_0 - 0,9225\dot{\psi}_0 = 0,089 \end{cases}$$
$$\begin{cases} 0,8337\dot{S}_0 + 0,1326\dot{\theta}_0 = 0,3558\dot{\phi}_0 + 0,2234\dot{\psi}_0 \\ -0,5446\dot{S}_0 - 0,5338\dot{\theta}_0 = -0,1892\dot{\phi}_0 + 0,344\dot{\psi}_0 \end{cases}$$

Решая эту систему уравнений, получим итоговые значения скоростей:

$$\dot{\phi}_0 = 0,0921 \text{ рад/с}, \dot{\psi}_0 = 0,1574 \text{ рад/с}, \dot{\theta}_0 = -0,1806 \text{ рад/с}, \dot{S}_0 = 0,1095 \text{ м/с}.$$

Примерные вопросы к экзамену:

1. Происхождение терминов «мехатроника», «робототехника».
2. Определение мехатроники. Комментарии к основным определениям и понятиям, используемым при определении мехатроники и робототехники.
3. Три составные части мехатроники.
4. Графическое представление мехатронных систем.
5. Сложная система: основные признаки сложных систем.
6. Базовые объекты мехатронных систем: модуль, мехатронный модуль, интеллектуальный модуль, мехатронная машина.
7. Три основных направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация и миниатюризация. Их взаимосвязь.
8. Уровни интеграции мехатронных систем. Базовые принципы интеграции.
9. Теоретическая и аппаратная база интеллектуальных систем управления.
10. Основные направления интеллектуализации мехатронных систем.
11. Миниатюризация мехатронных и робототехнических моделей и систем. Ее значение в становлении и развитии мехатроники и робототехники.
12. Классификация (по габаритным размерам) электромеханических систем.
13. Биоробототехника: биомикро-мини-роботы, роботы биогибриды.
14. Мехатронные системы микроперемещений (СМП): микроманипуляторы (ММС), автономные микророботы (АМР), приборные системы микроперемещений (ПСМ).
15. Структурная и технологическая пирамиды мехатроники. Структурный и технологический базис мехатроники.
16. Современные требования к мехатронным и робототехническим системам: стратегические, тактические и прикладные требования.
17. Функциональные и структурные схемы мехатронных модулей и систем.
18. Основные положения концептуального проектирования мехатронных и робототехнических модулей и систем.
19. Общий алгоритм проектирования и разработки мехатронных систем.
20. Информационные технологии интеллектуальных систем: экспертные системы, технология нечеткой логики, технологии нейросетевых структур и технология ассоциативной памяти.
21. Функциональные модули мехатронных систем: модули движения, измерительноинформационные модули, модули систем управления.

22. Определения: модуль движения, мехатронный модуль движения, интеллектуальный мехатронный модуль движения. Примеры модулей движения: механические, пневмогидравлические, пьезоэлектрические модули движения.
23. Структурные и функциональные схемы мехатронных модулей движения.
24. Основные элементы интеллектуальных мехатронных модулей. Основное отличие (особенность) интеллектуальных мехатронных модулей движения.
25. Измерительно-информационные модули: структурная схема передачи и обработки информации в мехатронных системах.
26. Модули систем управления. Иерархические уровни управления мехатронными модулями.
27. Источники неопределенности в реальных мехатронных системах.
28. Предсказуемая и непредсказуемая неопределенность, связанная с формированием управляющих воздействий по измеряемой и априорной информации (системы I и II рода).
29. Принципы организации интеллектуальных систем управления. Четыре слоя обработки неопределенной информации (слои интеллектуальности).
30. Конструктивные особенности машин с параллельной кинематикой (гексаподов). Преимущества и недостатки гексаподов перед другими технологическими машинами.
31. Основные тенденции построения интеллектуальных контроллеров управления движением технических систем.
32. Задачи, решаемые системами ЧПУ. Основные архитектурные решения систем ЧПУ.
33. Открытые архитектурные решения системы ЧПУ. Основные (принципиальные) недостатки современных станочных комплексов с системой ЧПУ.
34. Примеры технологических мехатронных модулей и систем с интеллектуальным управлением.
35. Краткая история робототехники. Классификация в робототехнике.
36. Специальная робототехника: современное состояние и перспективы развития.
37. Типы приводов, используемых в мобильных микророботах.
38. Мехатронные модули и системы на автомобильном транспорте. Системы активной безопасности движения автомобилей.
39. Принцип работы автопилота.
40. Перспективы применения нейроконтроллеров в авиационном транспорте. Необходимость их применения.
41. Автономные подводные аппараты. Системы управления автономными подводными аппаратами.
42. Перспектива дальнейшего развития мехатронных систем. Новые средства интеллектуализации мехатронных модулей, комплексов и систем.
43. Основные отечественные и зарубежные производители мехатронной техники.
44. Основные направления дальнейшего развития мехатроники и робототехники.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Требования к тестированию

Предлагаемые тестовые задания предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 32 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Реферат на заданную тему

При подготовке сообщения студент должен учитывать следующее:

1. Необходимо оценить время, требуемое для его написания, оформления (как правило, в форме презентации), подготовки к выступлению, после чего составить план работы над сообщением.
 2. Для написания сообщения следует сначала подобрать материал по теме сообщения (используя учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины).
 4. После изучения материала составляется план сообщения, который следует обсудить с преподавателем.
 6. По составленному плану написать текст сообщения, следуя общепринятой структуре (вводная часть, цель и задачи сообщения, содержательная часть, заключение).
 7. Во вводной части сообщения необходимо сформулировать собственное понимание актуальности выбранной темы, сформулировать цель и задачи сообщения. В содержательной части следует изложить сущность проблемы, привести разные точки зрения, изложенные у разных авторов. В заключении необходимо подвести итоги по рассмотрению темы сообщения, показать перспективы решения проблемы.
 8. Подготовить иллюстрационный материал к презентации.
 10. Подготовиться к выступлению и к ответам на возможные вопросы в ходе дискуссии.
- При подготовке необходимо учитывать время, отпущенное на доклад (5-10 минут).

Требования по написанию конспекта.

Конспект – это краткая письменная фиксация основных фактических данных, идей, понятий и определений, устно излагаемых преподавателем или представленных в литературном источнике. Такой вид аналитической обработки материала должен отражать логическую связь частей прослушанной или прочитанной информации. Результат конспектирования – хорошо структурированная запись, позволяющая обучающемуся с течением времени без труда и в полном объеме восстановить в памяти нужные сведения.

Требования к расчетно-графической работе:

Работа выполняется по индивидуальной форме организации, каждый студент имеет индивидуальное задание, соответствующее его варианту.

Перед выполнением расчетно-графических работ следует изучить теоретический материал.

Расчетно-графические работы оформляются в соответствии со следующей структурой:

- наименование, номер работы;
- тема;
- цель;
- условия задания;
- расчетная часть с пояснением решения;
- вывод по работе.

При выполнении работы необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц измерения в соответствии с действующими СНИПами и ГОСТами.

При оценке ответа студента на расчетно-графической преподаватель руководствуется следующими критериями:

Оценка	Критерии оценки
Зачтено (81-100 баллов)	РГР выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического

	материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Зачтено (61-80 баллов)	РГР выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
Зачтено (41-60 баллов)	В РГР допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Содержание работы частично не соответствует заданию. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся допускает ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
Не зачтено (0-40 баллов)	В РГР допущено большое количество существенных ошибок по сути работы. Содержание работы не соответствует заданию. Оформление работы не отвечает предъявляемым требованиям. ИЛИ Расчетно-графическая работа не представлена преподавателю. При защите РГР обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.

Требования к экзамену

Промежуточная аттестация по дисциплине определяет степень усвоения знаний, умений и навыков студентов по учебному материалу семестра, проводится в виде экзамена.

На экзамене по дисциплине студент должен ответить на теоретические вопросы.

Шкала оценивания экзамена

30-25 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; приведен полный, исчерпывающе правильный ответ и даны исчерпывающие верные рассуждения; устный ответ на вопросы констатирует прочное усвоение знаний и умений.

24-18 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; поставленные задачи решены правильно, однако рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты; устный ответ на вопросы содержит неточности, незначительные погрешности в изложении теории.

17-9 баллов - плановые практические задания выполнены, даны правильные ответы, но в некоторых из них допущены ошибки; устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента.

8-5 балла - плановые практические задания выполнены не в полном объеме; устный ответ на вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают

значительные пробелы в знаниях студента; более половины вопросов оказались без ответов; знания и умения не соответствуют требованиям программы.

4-0 баллов – не выполнены плановые практические задания, студент объявляет о непонимании материала дисциплины, о полном незнании ответа на поставленные теоретические вопросы

Итоговая шкала оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81-100	Отлично (зачтено)	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ПК-1
4	61-80	Хорошо (зачтено)	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ПК-1
3	41-60	Удовлетворительно (зачтено)	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ПК-1
2	до 40	Неудовлетворительно (не зачтено)	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: УК-1, ПК-1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Электротехнические системы в мехатронике и транспортно-технологических машинах : учебное пособие / С. И. Попов, А. И. Изюмов, Э. В. Марченко, М. Н. Филимонов. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-7890-2077-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130469.html>
2. Основы мехатроники : учебник для СПО / И. В. Абрамов, А. И. Абрамов, Ю. Р. Никитин, С. А. Трефилов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 179 с. — ISBN 978-5-4488-1989-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138452.html>
3. Широбокова О.Е. Теоретические основы электротехники. Лабораторный практикум. Ч.2 : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» / Широбокова О.Е.. — Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2022. — 38 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138525.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Электротехника и электроника: лабораторный практикум : учебное пособие / А.Е. Поляков, М.С. Иванов, Е.А. Рыжкова, Е.М. Филимонова ; под ред. проф. А.Е. Полякова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 378 с. — (Высшее образование:

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://mon.gov.ru> - Министерство образования и науки РФ;
2. <http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
4. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
5. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
6. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
7. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
9. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
10. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
11. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
12. <http://www.znanie.org/> - Общество «Знание» России
13. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
14. <http://www.rsl.ru> - Российская национальная библиотека.
15. <http://www.gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека.
16. <http://www.znanium.com/> - Электронно-библиотечная система
17. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
18. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «Консультант Плюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей),

7-zip,

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, лабораторным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду ГУП;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;