

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

направление подготовки / специальность

15.04.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль) подготовки

«Мехатроника и робототехника в машиностроении»

г. Владимир
2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ дисциплины

Целью освоения дисциплины «Исполнительные системы мехатронных и робототехнических систем» является изучение отечественного и зарубежного опыта разработки новых перспективных исполнительных устройств, а также развитие способностей самостоятельной разработки исполнительных систем и технологических процессов роботизированных производств.

Задачи:

- изучить виды исполнительных систем;
- освоить практические навыки создания сложных робототехнических систем и технологических процессов;
- развивать способности исследования и управления мехатронными системами на основе создания и использования исполнительных систем.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ опоп

Дисциплина «Исполнительные системы мехатронных и робототехнических систем» относится к обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-7. Способен разрабатывать современные экологичные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	ОПК-7.1 Уметь разрабатывать режимы работы мехатронных и робототехнических систем, рационально использующие сырьевые и энергетических ресурсы. ОПК-7.2 Владеть способами применения проектных и управленческих решений с учетом требований безопасности и экологичности. ОПК-7.3 Знать основы экологического использования сырьевых и энергетических ресурсов.	ОПК-7.1 Умеет разрабатывать режимы работы мехатронных и робототехнических систем, рационально использующие сырьевые и энергетических ресурсы. ОПК-7.2 Владеет способами применения проектных и управленческих решений с учетом требований безопасности и экологичности. ОПК-7.3 Знате основы экологического использования сырьевых и энергетических ресурсов.	Тестовые вопросы
ОПК-8. Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений.	ОПК-8.1 Уметь формулировать постановку задачи и метод оптимизации затрат на производственную деятельность. ОПК-8.2 Владеть методикой применять актуальные и эффективные методы ис-	ОПК-8.1 Умеет формулировать постановку задачи и метод оптимизации затрат на производственную деятельность. ОПК-8.2 Владеет методикой применять актуальные и эффективные	Тестовые вопросы

	следования и оптимизации процессов по экономическим критериям. ОПК-8.3 Знать основы рыночной экономики	методы исследования и оптимизации процессов по экономическим критериям. ОПК-8.3 Знает основы рыночной экономики.	
ОПК-10. Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ОПК-10.1 Знать нормативные документы в сфере производственной и экологической безопасности и методы контроля их соблюдения. ОПК-10.2 Уметь выбирать технические средства контроля и реализации производственной и экологической безопасности на рабочих местах. ОПК-10.3 Владеть методами контроля безопасности на производстве	ОПК-10.1 Знает нормативные документы в сфере производственной и экологической безопасности и методы контроля их соблюдения. ОПК-10.2 Умеет выбирать технические средства контроля и реализации производственной и экологической безопасности на рабочих местах. ОПК-10.3 Владеет методами контроля безопасности на производстве.	Тестовые вопросы
ОПК-12. Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	ОПК-12.1 Уметь организовывать монтаж, наладку и сдачу в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем. ОПК-12.2 Знать способы документально оформления процессов монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию систем автоматизации и роботизации, их подсистем и отдельных модулей. ОПК-12.3 Владеть методикой планирования монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей на основе действующих нормативных документов.	ОПК-12.1 Умеет организовывать монтаж, наладку и сдачу в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем. ОПК-12.2 Знает способы документально оформления процессов монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию систем автоматизации и роботизации, их подсистем и отдельных модулей. ОПК-12.3 Владеет методикой планирования монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей на основе действующих нормативных документов	Тестовые вопросы
ПК 1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических	ПК-1.1 Знать алгоритмы составления и расчета моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей	ПК-1.1 Знает алгоритмы составления и расчета моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и	Тестовые вопросы

<p>систем, их под-систем. включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением со-временных методов моделирования, оптимизации и много-вариантного проектирования</p>	<p>ПК-1.2 Уметь разрабатывать цифровые двойники и цифровые тени элементов мехатронных и робототехнических систем на всех этапах жизненного цикла изделия. ПК-1.3 Владеть технологией моделирования мехатронных и робототехнических систем программными средствами</p>	<p>модулей ПК-1.2 Умеет разрабатывать цифровые двойники и цифровые тени элементов мехатронных и робототехнических систем на всех этапах жизненного цикла изделия ПК-1.3 Владеет технологией моделирования мехатронных и робототехнических систем программными средствами</p>	
<p>ПК-5 Способность к разработке документации к формированию и анализу технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных и дополнительных управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем.</p>	<p>ПК-5.1 Знать методику выполнения проектно-конструкторских работ в соответствии с техническим проектом, документами по стандартизации и требованиями технологии изготовления и сборки. ПК-5.2 Уметь производить расчеты основных характеристик элементов и подсистем мехатронных и робототехнических систем. ПК-5.3 Владеть приемами использования пакетов прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, в графическом оформлении проекта.</p>	<p>ПК-5.1 Знает методику выполнения проектно-конструкторских работ в соответствии с техническим проектом, документами по стандартизации и требованиями технологии изготовления и сборки. ПК-5.2 Умеет производить расчеты основных характеристик элементов и подсистем мехатронных и робототехнических систем. ПК-5.3 Владеет приемами использования пакетов прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, в графическом оформлении проекта.</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК-7 Способность контролировать правильность выполнения работ по монтажу, испытаниям. наладке мехатронной или робототехнической системы и участвовать в проведе-</p>	<p>ПК-7.1 Знать имеющиеся стандарты и технические условия в области контроля, испытаний и наладки. ПК-7.2 Уметь применять технические и программные средства контроля на всех этапах разработки изделий. ПК-7.3 Владеть методикой создания и использования</p>	<p>ПК-7.1 Знает имеющиеся стандарты и технические условия в области контроля, испытаний и наладки. ПК-7.2 Умеет применять технические и программные средства контроля на всех этапах разработки изделий. ПК-7.3 Владеет методикой создания и исполь-</p>	<p>Тестовые вопросы</p>

нии таких испытаний и обработке их результатов.	испытательного оборудования и обработки результатов испытаний.	зования испытательного оборудования и обработки результатов испытаний	
---	--	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

Тематический план

форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	. Общие сведения об исполнительных устройствах	1	1,2	2	2		-	12	
2	Исполнительные механические механизмы		3,4	2	2		-	12	
3	Приводы исполнительных механизмов		4,5	2	2		-	12	1 -й рейтинг-контроль
4	Исполнительные механизмы на базе электроприводов		6,7	2	2		-	12	
5	Магнитострикционные исполнительные механизмы		8,9	2	2		2	12	
6	Пьезоэлектрические исполнительные механизмы		ю, 11	2	2		-	12	2-й рейтинг-контроль
7	Электромагнитные исполнительные механизмы		12, 13	2	2		-	12	
8	Интеллектуальные исполнительные механизмы		14, 15	2	2		-	12	
9	Особенности проектирования исполнительных устройств		16-18	2	2		-	12	3-й рейтинг-контроль
Всего за 2-й семестр:				18	18			108	Экзамен
1	Механические исполнительные устройства		1,2		2	2	-	8	
2	Механизмы поступательного движения		3,4		2	2	-	8	
3	Механизмы вращательного движения		4,5		2	2	-	8	1-й рейтинг-контроль
4	Исполнительные устройства на базе электроприводов постоянного тока.		6,7		2	2	-	8	

5	Одномассовая механическая система с разомкнутым контуром		8,9		2	2	2	8	
6	Одномассовая механическая система с замкнутым контуром		ю, 11		2	2	-	8	2-й рейтинг-контроль
7	Настройка регулятора тока		12, 13		2	2	-	8	
8	Настройка регулятора скорости		14, 15		2	2	-	8	
9	Моделирование динамических процессов		16-18		2	2	-	8	3-й рейтинг-контроль
Всего за 3-й семестр:				18	18			72	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР				+	+			+	КП
Итого по дисциплине:				18-	36	18		180	Экзамен

Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Общие сведения об исполнительных устройствах

Тема 1. Классификация исполнительных механизмов и регулирующих органов

Тема 2. Классификация, структуры и состав исполнительных механизмов

Тема 3. Общие сведения об электромашинных устройствах исполнительных механизмов

Раздел 2. Исполнительные механические механизмы

Тема 1. Конструкция, принцип работы и характеристики исполнительных механизмов

Тема 2. Механизмы поступательного движения

Тема 3 Механизмы вращательного движения

Раздел 3 Приводы исполнительных механизмов

Тема 1. Пневматические привода, конструкция, принцип работы и характеристики.

Тема 2. Гидравлические привода, конструкция, принцип работы и характеристики.

Тема 3. Электропривод.

Тема 4. Специальные системы приводов.

Раздел 4. Исполнительные механизмы на базе электроприводов

Тема 1. Конструкция, принцип работы и характеристики исполнительных систем с шаговым двигателем.

Тема 2. Конструкция, принцип работы и характеристики исполнительных систем с двигателем постоянного тока.

Тема 3. Конструкция, принцип работы и характеристики исполнительных систем с двигателем переменного тока.

Тема 4. Регулирование координат исполнительных электроприводов.

Раздел 5. Магнестрикционные исполнительные механизмы

Тема 1. Конструкция, принцип работы и характеристики магнестрикционных приводов

Тема 2. Магнестрикционные приводы линейного перемещения.

Раздел 6. Пьезоэлектрические исполнительные механизмы.

Тема 1. Общие сведения о пьезоэлектрических механизмах.

Тема 2. Конструкция и принцип действия вращающегося двигателя.

Тема 3. Линейные двигатели. Особенности конструкции и принципа работы.

Раздел 7. Исполнительные электромагнитные механизмы.

Тема 1. Тяговые электромагниты.

Тема 2. Электромагнитные схваты роботов и манипуляторов.

Тема 3. Электромагнитные муфты.

Раздел 8. Интеллектуальные исполнительные механизмы

Тема 1. Общие сведения.

Тема 2. Интеллектуальные мехатронные исполнительные механизмы.

Тема 3. Примеры интеллектуальных мехатронных исполнительных механизмов.

Раздел 9. Особенности проектирования исполнительных устройств

Содержание практических занятий

Второй семестр

Раздел 1. Механические исполнительные системы.

Раздел 2..Исполнительные системы поступательного движения.

Раздел 3. Исполнительные системы вращательного движения.

Раздел 4. Исполнительные двигатели.

Раздел 5. Упруго-диссипативные системы.

Раздел 6. Многомассовые исполнительные системы

Раздел 7. Одномассовая механическая система

Раздел 8. Электромеханические исполнительные системы

Раздел 9. Выбор исполнительных двигателей.

Содержание лабораторных занятий

Третий семестр

Тема 1. Среда моделирования

Содержание практических/лабораторных занятий.

Изучение среды моделирования.

Работа в среде моделирования

Тема 2. Моделирование машины постоянного тока

Содержание практических/лабораторных занятий.

Теоретический расчет машины постоянного тока Моделирование работы машины постоянного тока.

Тема 3. Моделирование тиристорного преобразователя

Содержание практических/лабораторных занятий.

Теоретический расчет Моделирование тиристорного преобразователя

Моделирования работы Моделирование тиристорного преобразователя.

Тема 4. Регулятор скорости

Содержание практических/лабораторных занятий.

Теоретический расчет регулятора скорости

Моделирования работы регулятора скорости.

Тема 5. Силовой преобразователь

Содержание практических/лабораторных занятий.

Теоретический расчет силового преобразователя

Моделирования работы силового преобразователя

Тема 6. Формирователь ШИМ сигнала

Содержание практических/лабораторных занятий.

Изучить алгоритм работы ШИМ.

Моделирование работы ШИМ.

Тема 7. Исследование линейных динамических систем Содержание практических/лабораторных занятий. Создать, линейную динамическую систему.

Моделирование динамических систем

Тема 8. Модель привода с переменной структурой.

Содержание практических/лабораторных занятий Разработать привод с переменной структурой.

Моделирование работы привод с переменной структурой.

Тема 9. Проектирование исполнительных систем

Содержание практических/лабораторных занятий. Изучить приемы работы в среде проектирования . Моделирование работы системы с командной строки.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Второй семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Тепловые деформации несущих конструкций исполнительных механизмов.
2. Назначение устройств торможения и фиксации подвижных звеньев.
3. Механические и электромагнитные тормоза исполнительных механизмов.
4. Индукционные муфты и тормоза исполнительных механизмов.
5. Гидравлические демпферы исполнительных механизмов
6. Типы датчиков, применяемых в мехатронных модулях.
7. Методика концептуального проектирования
8. Инструментальные средства концептуального проектирования исполнительных механизмов.

Рейтинг-контроль 2

1. ПИ регулятор приводов исполнительных механизмов
2. ПИД регулятор приводов исполнительных механизмов
3. ИД регулятор приводов исполнительных механизмов
4. Нарисовать схему реверсивного управления двигателем
5. Реализация датчика тока на основе МДМ
6. Датчики скорости приводов исполнительных механизмов.
7. Обобщенная структурная схема привода
8. Раздельное управление координатами

Рейтинг-контроль 3

1. Задачи и основные этапы конструирования ИМ.
2. Техническое задание и его содержание; технический и рабочий проекты.
3. Критерии оптимизации конструкции ИМ.
4. Приведенные массы и моменты инерции звеньев.
5. Приведение сил и моментов сил.
6. САПР в конструировании ИМ.

Третий семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Агрегатно-модульный принцип конструирования исполнительных механизмов.
2. Унификация и стандартизация при конструировании .
3. Обеспечение точности передачи движения при конструировании исполнительных механизмов.
4. Основные погрешности, возникающие в механизмах передачи движения.
5. Расчет погрешностей и методы их компенсации
6. Декомпозиция систем
7. Структура системы исполнительных механизмов
8. Жизненный цикл мехатронных систем

Рейтинг-контроль 2

1. Полоса пропускания привода
2. Раздельное управление координатами привода
3. Подчиненное регулирование
4. Следящие системы
5. Средства моделирования приводов
6. Построение модели привода
7. Назовите возможные виды переходных процессов
8. Структурная схема модели привода

Рейтинг-контроль 3

1. Изготовление опытного образца.
2. Испытание и доработка ИМ
3. Итеративность процесса проектирования
4. Оценка уровня качества продукции.
5. Синергетическая интеграция в мехатронных модулях
6. Проектирование информационной системы в мехатронике.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Зачет

Вопросы к зачету

1. Основные погрешности, возникающие в механизмах передачи движения.
2. Расчет погрешностей и методы их компенсации
3. Обеспечение точности передачи движения при конструировании исполнительных механизмов
4. Агрегатно-модульный принцип конструирования исполнительных механизмов
5. Принцип работы пьезоэлектрических исполнительных систем
6. Принцип работы магнитострикционных исполнительных систем.
7. Принцип работы электромеханических исполнительных систем.
8. Конструкции механических исполнительных систем.
9. Кинематические схемы многозвенных исполнительных систем.
10. Синергетическая интеграция в мехатронных модулях
11. Динамические характеристики исполнительных систем
12. Методы анализа динамики исполнительных систем
13. Приведение сил и моментов.
14. Принципы управления исполнительными системами.
15. Гидравлические исполнительные системы.
16. Обеспечение точности передачи движения при конструировании исполнительных механизмов.
17. Электромагнитные исполнительные устройства.
18. Захватные исполнительные механизмы.

Экзамен

Вопросы для подготовки к экзамену

19. Основные понятия в области исполнительных систем
20. Типы приводов и принцип работы.
21. Гидравлические исполнительные системы.
22. Пневматические исполнительные системы
23. Датчики для измерения параметров электропривода.
24. Естественная характеристика электродвигателя постоянного тока.
25. Сформулируйте основное отличие исполнительных систем постоянного и переменного тока
26. Что такое ошибка регулирования?
27. Как регулируется скорость вращения двигателей постоянного тока?
28. Как регулируется скорость вращения двигателей переменного тока?
- И. Дайте определение механической характеристики.
29. Как параметры двигателя влияют на скорость вращения ротора?
30. Каковы устройство, принцип работы и применение, фотоэлектрических преобразователей в приводах?
31. Динамические характеристики исполнительных систем
32. Переходный процесс и его параметры
33. Раздельное управление координатами исполнительных систем
34. Подчиненное регулирование
35. Следящие системы
36. Средства моделирования исполнительных систем
37. Структурная схема модели привода
38. Как реализуется блокировка вращения ротора?
39. Назначение силового преобразователя в исполнительных системах.
40. Виды регуляторов координат привода
41. Реализация датчика тока на основе МДМ
42. Датчик скорости исполнительных систем
43. Обобщенная структурная схема исполнительных систем
44. Раздельное управление координатами

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Второй семестр

Системный подход при проектировании мехатронных систем. Система. Декомпозиция систем. Цель системы. Элементы системы. Структура системы. Подсистемы. Модель. Моделирование исполнительных механизмов.

Проектирование и жизненный цикл мехатронных систем. Внешнее проектирование (макропроектирование). Внутреннее проектирование. Принципы проектирования. Предварительное проектирование. ТЗ. Эскизное проектирование. ТП. Рабочее проектирование. Изготовление опытного образца. Испытание и доработка. Итеративность процесса проектирования.

Исходные данные и критерии качества при проектировании мехатронных систем
Основные понятия и определения. Определение целей функционирования систем. Качество. Показатель качества продукции. Единичный показатель качества продукции. Комплексный показатель качества продукции. Показатели технического эффекта. Показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент технического использования. Оценка уровня качества продукции.

Алгоритмы проектирования исполнительных механизмов

Алгоритмы проектирования. Синергетическая интеграция в мехатронных модулях. Проектирование исполнительного устройства модуля мехатронной системы. Проектирование устройства управления модуля мехатронной системы. Проектирование информационной системы в мехатронике.

Концепция проектирования мехатронных модулей и систем.

Методы проектирования модулей и систем. Алгоритмические методы. Метод морфологических карт. Метод графов. Эвристические методы. Метод синектики. Методика концептуального проектирования. Инструментальные средства концептуального проектирования CASE- системы. Методики IDEF. Концепция проектирования мехатронных модулей и систем. Углублённое изучение материала по теме раздела, не входящего в рамки лекционного курса. Формирование основных проектных решений по мехатронике.

Формирование основных проектных решений по мехатронике

Автоматизация проектирования систем. Техническое обеспечение. Математическое обеспечение САПР. Программное обеспечение. Информационное обеспечение. Методическое и организационное обеспечение.

Третий семестр

Системы имитационного моделирования Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Физическое моделирование. Среда моделирования Matlab.

Проектирование и моделирование фрагментов мехатронной системы. Виды и свойства систем. Классификации. Основные свойства систем. Понятийный аппарат (определения). Структурный граф системы. Схема системного анализа. Математическое моделирование. Общие определения и принципы. Алгоритм использования метода математического моделирования на ЭВМ. Типы отношений исходной и моделирующей систем. Математическая и имитационная модели исполнительных механизмов. Отношение подобия при получении имитационной модели.

Аналитическое решение для линейной системы. Моделирование детерминированных (неслучайных) сигналов. Явный метод. Метод комплексного представления. Импульсные сигналы, кодовые последовательности. Использование циклов (программные блоки). Методы моделирования случайных величин. Метод нелинейного преобразования. Метод Неймана (метод исключения). Частные методы.

Моделирование систем, заданных передаточной функцией. Виды (формы) передаточной функции.

Использование передаточной функции для построения дифференциального уравнения, описывающего систему. Описание в виде системы дифференциальных уравнений. Модель в пространстве состояний в нормальной форме. Моделирование с использованием библиотечных функций Mathcad. Модель в пространстве состояний при передаточной функции, заданной в канонической форме. Модель в пространстве состояний при передаточной функции, заданной в форме простых множителей. Решение дифференциальных уравнений на ЭВМ. Моделирование в Matlab с использованием редактора решений дифференциальных уравнений (Differential Equation Editor - DEE). Использование представления системы в виде схемы, полученной по

дифференциальному уравнению для решения в Matlab. Использование библиотечных функций для решения дифференциальных уравнений. Моделирование систем на основе рекуррентных уравнений. Метод Эйлера - Коши. Метод Рунге - Кутта (4-го порядка). Методы дискретной аппроксимации. Метод отображения. Моделирование систем, описанных в пространстве состояний. Описание модели системы в пространстве состояний в дискретном представлении.

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать Введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и Заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

Примеры ситуационных задач:

- предложить структуру исполнительных систем для повышения точности обработки;
- предложить структуру исполнительных систем, для повышение производительности;
- назовите современные программные средства, применяемые на стадии проектирования структуры исполнительных систем;
- назовите современные программные средства, применяемые на стадии проектирования структуры исполнительных систем;
- что является целью создания структуры исполнительных систем при проектировании;
- предложить модель повышающую точность обработки;
- предложить решения по созданию альтернативных структур исполнительных систем;
- предложить решения по созданию нечеткого контроллера для управления двигателем;
- предложить решения по созданию контроллера для системы управления мехатронным модулем.

Требования к решению ситуационных задач:

- решения ситуационных задач следует излагать в устной форме во время лекционных и практических занятий;
- содержание решений ситуационных задач следует представлять в виде конкретных решений, направленных на достижение определенных целей;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять с учетом креативности, мобильности и направленности мышления обучающихся;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять, обращая особое внимание на объем и качество самостоятельной работы, выполняемой обучающимися.

5.4. Курсовое проектирование

Курсовой проект является формой итоговой аттестации студентов по дисциплине «Исполнительные системы мехатронных и робототехнических систем», средством определения уровня подготовки студента по дисциплине, развития его творческих способностей, умения проводить самостоятельные исследования и разработки.

Цели курсового проекта:

- - выявление и углубление теоретических знаний, полученных по предмету «Проектирование мехатронных систем» и базовых специальных предметов
 - -закрепление навыков научно-исследовательской и практической работы ;
 - - демонстрацию уровня овладения методикой исследования, проектирования и реализации при решении проблем и вопросов;
- - выяснение подготовленности студентов к самостоятельной работе в условиях современного состояния науки, техники, культуры, производства и управления;
 - - демонстрация умения публичной защиты и
 - - курсовой проект, прежде всего, должен отличаться актуальностью тематики, соответствовать современному состоянию отечественной и зарубежной науки «Мехатроника».

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированное™

компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Афонин В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс]/ Афонин В.В., Федосин С.А.— Электрон, текстовые данные.— М.: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИН- ТУИТ). 2016,— 269 с,—с	2016	Библиотека ВлГУ - 3 экз. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15842.31181 .— ЭБС «IPRbooks по паролю
2. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А. Г. Схиртладзе. А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа. — 459 с.	2019	ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83341.html
3. Веселов, О.В. Методы искусственного интеллекта в диагностике: учеб. пособие/О.В. Веселов, П.С.Сабуров; Владим. гос. ун-т им А.Г. и Н.Г. Стлетовых. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. -251с. ISBN 978-5-9984-0579- 2 .	2015	Библиотека ВлГУ
4. Веселов, О.В. Моделирование электромеханических систем: учеб. пособие/О.В. Веселов, А.В. Веселов: Владим. гос. ун-т им А.Г. и Н.Г. Стлетовых. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. - 404с. ISBN 978-5-9984-1219-6-	2021	Библиотека ВлГУ
4. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие. - С Пб., М., Краснодар: Лань, 2012,- 606с.: ил.+ 1 электрон, опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-8114-1166-5.	2012	Библиотека ВлГУ
5. Моделирование систем. Подходы и методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Н. Волкова [и др.].— Электрон, текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013.— 568 с.—	2013	Библиотека ВлГУ - 3 экз. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/43957 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
Дополнительная литератур		>a
1.А. П. Сергеев, Д. А. Тарасов Введение в нейросетевое моделирование. Флинт, 2021 - 129с	2021	ISBN: 978-5-9765-4175-7, 978-5-7996-2651 https://www.litres.ru/a-p-sergeev/vvedenie-v-neyrosetevoe-modelirovanie-65926710/
2 Хайкин, Саймон Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. - 1104 с.	2006	ISBN 5845908906 Текст: электронный // Библиотека Машиностроителя http://www.lib-bkm.ru/13779
3 Толковый словарь по искусственному интеллекту/Авторы-составители А.Н. Аверкин, М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Пospelов. М.: Радио и связь, 1992.- 256с.	2016	http://www.raai.org/library/tolk/aivoc.html
4. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / Джонс М.Т.; Пер. с англ. Осипов А. И. М. : ДМК Пресс, 2011	2011	ISBN9785940747468 Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747468.html
5. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций 'Физматлит' 2-е изд., перераб. 2007. — 264стр.	2007	ISBN:978-5-9221-0862-1. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2325

6.Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. 'Физматлит' 2-е изд., исправл. и доп.2010. — 368 стр.	2010	ISBN:978-5-9221-0510-1 Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2163
---	------	---

6.2. Периодические издания

Журнал. Автоматизация в промышленности. ISSN 1819-5962

Журнал. Мехатроника. автоматизация, управление. ISSN 1684-6427.

Журнал. Искусственный интеллект и принятия решений, ISSN 2071-8594

6.3. Интернет-ресурсы

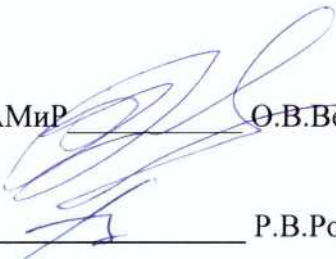
<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2965>

<http://matlab.exponenta.ru/matlab/default.php>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 105а-2, 106-2

Рабочую программу составил проф. каф. АМиР  О.В.Веселов
Рецензент (представитель работодателя)

Начальник отдела электронных систем

ООО НПК «Автоприбор», к.т.н. _____ Р.В.Родионов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР


Протокол № 16 от 28.06.2021 года

Заведующий кафедрой АМиР  В.Ф.Коростелев
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.06

Протокол № 13 от 24 июня 2021 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР.  В.Ф.Коростелев
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой Алла Р Коростелев В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____