ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 20.03.2024

М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.05 Системы управления в мехатронике и робототехнике
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 20.03.2024

М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Филимонова А. А.
Пользователь: filimonovaaa
Дата подписания: 19.03.2024

А. А. Филимонова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

К основным целям освоения дисциплины следует отнести: – формирование у студентов знаний общих принципов, методов и алгоритмов, применяемых для создания автоматизированных систем с улучшенными динамическими характеристиками, способными к устойчивому поведению в условиях неопределенности используемой информации; – формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта в области выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления, изучение базовых стратегий управления технологическими процессами и расширенных стратегий, использующих искусственный интеллект (ИИ); – подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению. Задачами дисциплины являются: – изучение методов выбора и настройки параметров регуляторов автоматизированных систем управления; – изучение базовых стратегий управления: каскадное (подчиненное) регулирование, управление с упреждающей коррекцией, управление с перехватом, управление соотношением, расщепление диапазона; – ознакомление с основными идеями, концепциями, тенденциями развития, понятиями, теоремами, моделями и алгоритмами, относящимися к использованию ИИ в технических системах; – изучение теоретических основ и математического описания интеллектуальных систем и их элементов; – изучение искусственных нейронных сетей (ИНС); – изучение нечетких множеств и нечеткой логики; – изучение структуры, характеристик и функциональных возможностей использования программного пакета MATLAB для выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины рассматриваются основные термины и понятия в области автоматизации технологических процессов, структура и составляющие производственного процесс. Рассматриваются вопросы выбора и настройки регуляторов современных автоматизированных систем управления, а одноконтурное и многоконтурное управление, базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических работ. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения	Знает: Способы и средства получения и передачи информации в робототехнических и мехатронных системах и её алгоритмической обработки в подсистемах интеллектуального управления Умеет: Использовать методы и средства формирования структуры информационного обеспечения подсистем интеллектуального

	управления мехатронными и робототехническими системами Имеет практический опыт: Разработки систем информационного обеспечения для подсистем интеллектуального управления, включающих получение, хранение и обработку информации о состоянии элементов робототехнических и мехатронных комплексов и характеристик внешней среды.
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знает: Методы математического моделирования технологических процессов и порядок использования стандартного и специализированного программного обеспечения для синтеза и реализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем Умеет: Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение и информационные технологии для математического моделирования процессов в мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования Имеет практический опыт: Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных технологий и стандартного и специализированного программного обеспечения.
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Знает: Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами. Умеет: Применять методы цифровых алгоритмов в разработке алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем. Имеет практический опыт: Выполнения и организации разработки алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06 Системы автоматизированного проектирования, 1.О.07 Технические средства автоматизации и управления мехатронных и робототехнических систем	1.О.08 Суперкомпьютерное моделирование мехатронных систем

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.06 Системы автоматизированного проектирования	Знает: Стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы, Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем, Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых при проектировании электротехнической документации Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил, Применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. , Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке проекта Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил, Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем, Решения стандартных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий
1.О.07 Технические средства автоматизации и управления мехатронных и робототехнических систем	Знает: устройство основных типов технических средств автоматизации и управления, методы проектирования и расчёта отдельных блоков иустройств управления мехатронными и робототехническими систем и порядок исследований их работы Умеет: выбирать и согласовывать работу стандартных средств измерительной и вычислительной техники с целью проектирования систем автоматического управления мехатронными и робототехническими системами Имеет практический опыт: разработки проектной

	документации при проектировании мехатронных и робототехническими систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 78,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	137,5	137,5
Подготовка к лекциям, контрольным работам	40	40
Подготовка к экзамену	27,5	27.5
Подготовка к практическим работам	70	70
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	4	4	0	0
2	Методы выбора и настройки параметров регуляторов	14	4	10	0
3	Базовые стратегии регулирования в системах автоматизации	26	4	22	0
4	Расширенные стратегии регулирования в системах автоматизации	20	4	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Основные понятия и определения. Структуры современных АСУ ТП. Производственные процессы. Технологические процессы. Распределённые системы управления.	4
3,4	2	Настройка регулятора методом Циглера-Никольса. Настройка регулятора методом корневого годографа. Метод Чина-Хронеса-Ресвика. Метод масштабирования.	4
5,6	3	Управление с упреждающей коррекцией. Каскадное управление. Системы подчиненного регулирования. Настройка на технический оптимум.	4

		Настройка на симметричный оптимум. Управление с перехватом – MISO регулятор. Управление соотношением. Расщепление диапазона	
7,8	4	Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Основы теории нечетких множеств. Принципы модельно-упреждающего управления.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2,3	2	Практическая работа №1 «Исследование типовых откликов процесса».	6
4,5	2	Практическая работа №2 «Настройка параметров ПИД-регулятора».	4
6,7	3	Практическая работа №3 «Изучение принципов управления с упреждающей коррекцией»	4
8,9,10	3	Практическая работа №4 «Изучение принципов каскадного управления».	6
11,12,13	3	Практическая работа №5 «Системы подчиненного управления. Настройка на технический и симметричный оптимумы».	6
14	3	Практическая работа №6 «Управление с перехватом – MISO регулятор».	2
15,16	3	Практическая работа №7 «Управление соотношением». «Расщепление диапазона».	4
17,18	4	Практическая работа №8 «Ознакомление с пакетом NeuralNetworksToolbox и его графическим интерфейсом в программной среде MatLab».	4
19,20	4	Практическая работа №9 «Создание упрощённой системы управления с использованием нейроконтроллера».	4
21,22	4	Практическая работа №10 «Моделирование нечеткой системы средствами FuzzyLogicToolbox».	4
23,24	4	Практическая работа №11 «Создание системы управления с использованием MPC регулятора».	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лекциям, контрольным работам	1. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/73383 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В.П. Ившин.	2	40

	— Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/102055 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Мякишев, Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/108700 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Скляр, В.В. Обеспечение безопасности АСУТП в соответствии с современными стандартами : учебно-методическое пособие / В.В. Скляр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0230-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/108698 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП / Ю.Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. — 566 с. — ISBN 978-5-9729-0039-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/65089 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 6. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/80330 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к экзамену	1. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст : электронный //	2	27,5

	Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/73383 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/80330 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1255-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/90161 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к практическим работам	1. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/80330 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics) : учебное пособие / В.М. Мусалимов, Г.Б. Заморуев, И.И. Калапышина, А.Д. Перечесова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 114 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/70925 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Терехин, В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие / В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев. — Томск : ТПУ, 2015. — 307 с. — ISBN 978-5-4387-	2	70

	0558-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/82848 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Еремеев, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / С.В. Еремеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3320-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/110916 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1255-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/90161 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Практическая работа №1 (раздел 1, 2)	0,1	5	Практическая работа №1 «Исследование типовых откликов процесса» (Контроль разделов 1, 2) В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических	экзамен

						указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
2	2	Текущий контроль	Практическая работа №2 (раздел 2)	0,1	5	Практическая работа №2 «Настройка параметров ПИД-регулятора». (Контроль раздела 2) В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической	экзамен

						работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
3	2	Текущий контроль	Практическая работа №3 (раздел 3)	0,1	5	Практическая работа №3 «Изучение принципов управления с упреждающей коррекцией» (Контроль раздела 3) В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов,	экзамен

						приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
4	2	Текущий контроль	Практическая работа №4 «Изучение принципов каскадного управления» (раздел 3)	0,05	5	Практическая работа №4 «Изучение принципов каскадного управления» (Контроль раздела 3). В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки –	экзамен

						0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
5	2	Текущий контроль	Практическая работа №6 «Управление с перехватом – MISO регулятор».	0,05	5	Практическая работа №6 «Управление с перехватом – MISO регулятор». (Контроль раздела 3) В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет	экзамен

						примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
6	2	Текущий контроль	Практическая работа №7 (контроль раздела 3)	0,1	5	Практическая работа №7 «Управление соотношением». «Расщепление диапазона». (Контроль раздела 3) В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла;	экзамен

						выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
7	2	Текущий контроль	Промежуточное тестирование: "Базовые стратегии регулирования" (Контроль раздела 3)	0,1	25	Промежуточное тестирование: Базовые стратегии регулирования (Контроль раздела 3) Тест содержит 25 заданий, правильный ответ на 1 задание соответствует 1 баллу. Время тестирования - 75 минут. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за тест - 25 баллов. Тест считается успешно пройденным, если студент дал не менее 60% правильных ответов (набрал не менее 15 баллов).	экзамен
8	2	Текущий контроль	Практическая работа №9 (контроль раздела 4)	0,1	5	Практическая работа №9 «Создание упрощённой системы управления с использованием нейроконтроллера». (Контроль раздела 4) В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или	экзамен

						содержат вычислительные ошибки – 0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
9	2	Текущий контроль	Практическая работа №10 (контроль раздела 4)	0,1	5	Практическая работа №10 «Моделирование нечеткой системы средствами FuzzyLogicToolbox». (Контроль раздела 4) В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов	экзамен

						• имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
10	2	Текущий контроль	Практическая работа №11 (контроль раздела 4)	0,1	5	Практическая работа №11 «Создание системы управления с использованием МРС регулятора». (Контроль раздела 4) В рамках практической работы необходимо: • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению практических работ. Студент, выполнивший практическую работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите практической работы. Для защиты отчета по практической работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. • расчеты выполнены верно – 1 балл; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 0,5 балла; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 0.5 балла; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два	экзамен

						вывода – 1 балл; правильно сформулирован 1 вывод – 0.5 балла; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 0.5 балла; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 1 балл; имеется не более трех отклонений – 0.5 балла; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 1 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 0,5 балла; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
11	2	Текущий контроль	Промежуточное тестирование: «Расширенные стратегии регулирования» (Контроль разделов 4)	0,1	10	Промежуточное тестирование: «Расширенные стратегии регулирования» (Контроль раздела 4) Тест содержит 20 заданий, правильный ответ на 1 задание соответствует 1 баллу. Время тестирования - 30 минут. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за тест - 20 баллов. Тест считается успешно пройденным, если студент дал не менее 60% правильных ответов (набрал не менее 12 баллов).	экзамен
13	2	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Максимальное количество баллов – 5: правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу; частично правильный ответ соответствует 0,5 балла; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Время, отведенное на работу - 90 минут.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Выполнение заданий промежуточной аттестации не является обязательным. Студент может повысить свою оценку, пройдя мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен проводятся в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Максимальное количество баллов – 5: • правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу; частично правильный ответ соответствует 0,5 балла; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Время, отведенное на работу - 90 минут. На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольный мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента: Rтек=0,1 КМ1+0,1 КМ2+ 0,1 КМ3+0,05 КМ4 +0,05 КМ5 +0,1 КМ6 +0,1 КМ7 +0,1 КМ8+0,1 КМ9+0,1 КМ10+0,1 КМ11 и промежуточной аттестации (экзамен) Rпа. Рейтинг студента по дисциплине Rд определяется либо по формуле Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа или (на выбор студента) по результатам текущего контроля: Rд = R тек. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
ОПК-2	Знает: Способы и средства получения и передачи информации в робототехнических и мехатронных системах и её алгоритмической обработки в подсистемах интеллектуального управления			+					+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Использовать методы и средства формирования структуры информационного обеспечения подсистем интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами			+					+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Разработки систем информационного обеспечения для подсистем интеллектуального управления, включающих получение, хранение и обработку информации о состоянии элементов робототехнических и мехатронных комплексов и характеристик внешней среды.			+					+	+	+	+	+
ОПК-4	Знает: Методы математического моделирования технологических процессов и порядок использования стандартного и специализированного программного обеспечения для синтеза и реализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем	+	+	+	+	+	+	+					+
ОПК-4	Умеет: Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение и информационные технологии для математического моделирования процессов в мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования	+	+	+	+	+	+	+					+
ОПК-4	Имеет практический опыт: Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных	+	+	+	+	+	+	+					+

	технологий и стандартного и специализированного программного обеспечения.											
ОПК-11	Знает: Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами.							+	+	+	+	+
ОПК-11	Умеет: Применять методы цифровых алгоритмов в разработке алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем.							+	+	+	+	+
ОПК-11	Имеет практический опыт: Выполнения и организации разработки алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами							+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Автоматизация и современные технологии межотраслевой науч.-техн. журн. М-во образования и науки Рос. Федерации, Респ. исслед. науч.-консультац. центр экспертизы журнал. - М.: Машиностроение, 1947-
2. Искусственный интеллект и принятие решений журнал Ин-т системного анализа РАН журнал. - М., 2011-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Программно-технические комплексы АСУ ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие для лаб. работ по специальности “Упр. и информатика в техн. системах” / Т. А. Барбасова, А. А. Басалаев, А. А. Филимонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000560529

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Программно-технические комплексы АСУ ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие для лаб. работ по специальности “Упр. и информатика в техн. системах” / Т. А. Барбасова, А. А. Басалаев, А. А. Филимонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000560529

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание

		электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/73383
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В.П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/102055
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мякишев, Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/108700
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скляр, В.В. Обеспечение безопасности АСУТП в соответствии с современными стандартами : учебно-методическое пособие / В.В. Скляр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0230-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/108698
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП / Ю.Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. — 566 с. — ISBN 978-5-9729-0039-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/65089
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/80330
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Еремеев, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / С.В. Еремеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3320-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/110916

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Emerson Corp.-ПТК DeltaV(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	812-2 (3б)	Компьютеры, мультимедийное оборудование
Лекции	815 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер