

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Граков Федор Николаевич

Должность: Исполняющий обязанности директора Института агроинженерии

Дата подписания: 12.12.2024 10:27:26

Уникальный программный ключ:

654718f633077684ab957bcddc1f6e02b861f467

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии



Н.Г. Корнешук

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**ФТД.08 Моделирование роботизированных систем
автоматического управления**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль Автоматизация и роботизация технологических процессов

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск

2024

Рабочая программа дисциплины «Моделирование роботизированных систем автоматического управления» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль - Автоматизация и роботизация технологических процессов. Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент

В.Г. Захахатов

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«14» мая 2024 г. (протокол №9).

Зав. кафедрой энергообеспечения и автоматизации технологических процессов доктор технических наук, профессор

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института Агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5)

Председатель методической комиссии
Института агроинженерии ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ, и.о. директора Института
агроинженерии доктор педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	14
	Лист регистрации изменений	25

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки по направлению **35.03.06 Агроинженерия** должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологическая, проектная.

Цель дисциплины

- ознакомить обучающихся с принципами и функциональными возможностями моделирования динамических систем;
- сформировать у обучающихся понятие роботизированных систем как части систем автоматического управления;
- ознакомить обучающихся с приемами моделирования роботизированных систем в среде Matlab Simulink Robotics System Toolbox ;

Задачи дисциплины

- изучить интерфейс и библиотеки Matlab Simulink Robotics System Toolbox;
- научить студентов моделировать роботы-манипуляторы в среде Matlab Simulink Robotics System Toolbox;
- научить студентов моделировать транспортные роботизированные системы в среде Matlab Simulink Robotics System Toolbox;

1.2 Компетенции и индикаторы их достижения

ПКР-8 Способен участвовать в проектировании систем электрификации, автоматизации и роботизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1, ПКР-8 Участует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Знать назначение и состав проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий (ФТД.08-3.1)	Уметь разрабатывать текстовую и графическую части проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий (ФТД.08-У.1)	Владеть навыками критической оценки принятых решений при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий (ФТД.08-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование роботизированных систем автоматического управления» относится к части профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений ФТД.08 по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профиль – Автоматизация и роботизация технологических процессов.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 5 семестре.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Виды учебной работы	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
Контактная работа (всего)	28	16	
В том числе:			
Лекции	14	8	
Практические (ПЗ)	14	8	
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-	
Самостоятельная работа (СР)	44	52	
Контроль	-	4	
Итого	72	72	

3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего час.	в том числе				
			Контактна работа			7 _{ср}	8 _{контр}
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7 _{ср}	8 _{контр}
1	История развития робототехники. Классификация робототехнических систем. Принципы работы роботизированных систем. Понятие «сервомеханизм», «сенсорная система».	8	2	-	-	6	
2	Электро, гидро, пневмо сервомеханизмы. Пример гидравлического, пневматического и электрического сервомеханизма.	10	2	-	-	6	

3	Системы управления роботами. Программные, адаптивные, интеллектуальные.	9	2	-	-	6	
4	Сенсорные системы роботов. Сенсоры перемещения, силы, угла поворота, присутствия.	5	2	-	2	6	
5	Методы программирования роботов. Создание машино зависимых языков, программирование на основе традиционных языков высокого уровня. Программирование методом «обучения».	7	2	-	-	6	
6	Обзор языков программирования С, С++, Python, JAVA, С#/NET. Автономное программирование OLP.	5	2	-	-	6	
7	Знакомство с системой программирования роботов. Интерфейс, библиотеки. Программирование робота – манипулятора в Robotics System Toolbox. Программирование транспортного робота в Robotics System Toolbox.	8	2	-	12	8	
Общая трудоемкость		72	14	-	14	44	-

Заочная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего час.	в том числе				
			Контактна работа			7 _{ср}	8 _{контр}
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7 _{ср}	8 _{контр}
1	История развития робототехники. Классификация робототехнических систем. Принципы работы роботизированных систем. Понятие «сервомеханизм», «сенсорная система». Электро, гидро, пневмо сервомеханизмы. Пример гидравлического, пневматического и электрического сервомеханизма.	17	2	-	2	13	
2	Системы управления роботами. Программные, адаптивные, интеллектуальные. Сенсорные системы роботов. Сенсоры перемещения, силы, угла поворота, присутствия.	17	2	-	2	13	

3	Методы программирования роботов. Создание машино зависимых языков, программирование на основе традиционных языков высокого уровня. Программирование методом «обучения». Обзор языков программирования С, С++, Python, JAVA, С# / .NET. Автономное программирование OLP.	17	2	-	2	13	
4	Знакомство с системой программирования роботов. Интерфейс, библиотеки . Программирование робота – манипулятора в Robotics System Toolbox. Программирование транспортного робота в Robotics System Toolbox.	17	2	-	2	13	
Общая трудоемкость		72	8	-	8	52	4

4. Структура и содержание дисциплины, включая практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

4.1. Содержание дисциплины

История развития робототехники. Классификация робототехнических систем. Принципы работы роботизированных систем. Понятие «сервомеханизм», «сенсорная система». Электро, гидро, пневмо сервомеханизмы. Системы управления роботами. Программные, адаптивные, интеллектуальные. Сенсорные системы роботов. Методы программирования роботов. Создание машино зависимых языков, программирование на основе традиционных языков высокого уровня. Программирование методом «обучения».

Программирование роботизированных систем. Обзор языков программирования С, С++, Python, JAVA, С# / .NET, MATLAB. Автономное программирование OLP. Знакомство с системой программирования роботов. Интерфейс, библиотеки. Программирование робота – манипулятора в Robotics System Toolbox. Программирование транспортного робота в Robotics System Toolbox.

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

№ пп	Наименование и содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	История развития робототехники. Классификация робототехнических систем. Принципы работы роботизированных систем. Понятие «сервомеханизм», «сенсорная система»	2	
2	Электро, гидро, пневмо сервомеханизмы. Пример гидравлического, пневматического и электрического сервомеханизма.	2	
3	Системы управления роботами. Программные, адаптивные, интеллектуальные.	2	
4	Сенсорные системы роботов. Сенсоры перемещения, силы, угла поворота, присутствия.	2	
5	Методы программирования роботов. Создание машинозависимых языков, программирование на основе традиционных языков высокого уровня. Программирование методом «обучения».	2	
6	Обзор языков программирования C, C++, Python, JAVA, C# /.NET. Автономное программирование OLP.	2	
7	Знакомство с системой MATLAB Simulink. Интерфейс, библиотеки Simulink. Программирование робота – манипулятора в Robotics System Toolbox. Программирование транспортного робота в Robotics System Toolbox.	2	
	Итого	14	15%

Заочная форма обучения

№ пп	Наименование и содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	История развития робототехники. Классификация робототехнических систем. Принципы работы роботизированных систем. Понятие «сервомеханизм», «сенсорная система». Электро, гидро, пневмо сервомеханизмы. Пример гидравлического, пневматического и электрического сервомеханизма.	2	
2	Системы управления роботами. Программные, адаптивные, интеллектуальные. Сенсорные системы роботов. Сенсоры перемещения, силы, угла поворота, присутствия.	2	
3	Методы программирования роботов. Создание машинозависимых языков, программирование на основе традиционных языков высокого уровня. Программирование методом «обучения». Обзор языков программирования C, C++, Python, JAVA, C# /.NET. Автономное программирование OLP.	2	+
4	Знакомство с системой MATLAB Simulink. Интерфейс, библиотеки Simulink. Программирование робота –	2	

	манипулятора в Robotics System Toolbox. Программирование транспортного робота в Robotics System Toolbox.		
	Итого	8	15%

4.3. Содержание лабораторных занятий

Очная форма обучения

Учебным планом не предусмотрена

Заочная форма обучения

Учебным планом не предусмотрена

4.4. Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№ пп	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Сенсорные системы роботов. Индуктивные и емкостные конечные выключатели	2	
2	Изучение интерфейса Robotics System Toolbox.	2	
3	Изучение библиотеки Robotics System Toolbox.	2	
4	Моделирование алгоритма манипулятора блоками библиотеки Manipulator Algorithms	2	
5	Моделирование алгоритма манипулятора блоками библиотеки Manipulator Algorithms	2	
6	Моделирование алгоритма транспортной системы блоками библиотеки Mobile Robot Algorithms	2	
7	Моделирование алгоритма транспортной системы блоками библиотеки Mobile Robot Algorithms	2	
	Итого	14	50%

Заочная форма обучения

№ пп	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Сенсорные системы роботов. Индуктивные и емкостные конечные выключатели	2	
4	Моделирование алгоритма манипулятора блоками библиотеки Manipulator Algorithms	2	
6	Моделирование алгоритма транспортной системы блоками библиотеки Mobile Robot Algorithms	2	+
7	Моделирование алгоритма транспортной системы блоками библиотеки Mobile Robot Algorithms	2	+
	Итого	8	50%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся**	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	10	13	
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	-		
Выполнение курсового проекта			
Выполнение курсовой работы			
Выполнение контрольной работы***	10	13	
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов****	14	13	
Подготовка индивидуальных письменных работ (если предусмотрено программой)			
Подготовка к промежуточной аттестации*****	10	13	
Итого	44	52	

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ темы	Наименование изучаемых тем или вопросов	Количество часов		
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очной форме обучения
1	Электро, гидро, пневмо сервомеханизмы. Пример гидравлического, пневматического и электрического сервомеханизма.	5	8	
2	Системы управления роботами. Программные, адаптивные, интеллектуальные.	5	8	
3	Сенсорные системы роботов. Датчики положения, силы, тактильные датчики	5	8	
4	Изучение интерфейса Robotics System Toolbox.	8	10	
5	Изучение библиотеки Robotics System Toolbox.	8	8	
6	Изучение библиотеки Robotics System Toolbox симулятора Gazebo	10	10	
	Итого:	41	52	

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для самостоятельной работы по изучению основ программирования промышленных логических контроллеров. Часть 1. Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, заочная / сост. Захachatнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/95.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/95.pdf>
2. Методические указания для самостоятельной работы по изучению основ программирования промышленных логических контроллеров. Часть 2. Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, заочная / сост. Захachatнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/96.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/96.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература

1. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3 : учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4551-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206798>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Булгаков, А. Г. Основы строительной робототехники : учебно-методическое пособие / А. Г. Булгаков, В. Т. Ерофеев, А. В. Дергунова. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 68 с. — ISBN 978-5-7103-4023-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/204524>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211529>.

Дополнительная литература

1. Курышкин, Н. П. Основы робототехники : учебное пособие / Н. П. Курышкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 168 с. — ISBN 978-5-89070-833-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6605>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Микропроцессорные системы управления : учебное пособие / составители Н. П. Кондратьева [и др.]. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2016. — 128 с. — ISBN 978-5-9620-0286-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133994>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Еремин, Е. Л. Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-Simulink) : учебное пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156446>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодические издания:

Журнал «Программирование», «Автоматизация и производство», «Датчики и системы», «Инженерно-техническое обеспечение АПК», «Современные технологии автоматизации».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для самостоятельной работы по изучению основ программирования промышленных логических контроллеров. Часть 1. Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, заочная / сост. Захахатнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/95.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/95.pdf>

2. Методические указания для самостоятельной работы по изучению основ программирования промышленных логических контроллеров. Часть 2. Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, заочная / сост. Захахатнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/96.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/96.pdf>

3. Моделирование электронных схем в среде Electronics Workbench. Элементы цифровых устройств [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия. Уровень образования – бакалавриат, магистратура Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов).

Программное обеспечение: KUKA.Sim (демоверсия), nanoCAD Электро версия 10.0 локальная, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, КОМПАС 3D v19.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. 119э Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

2. Ауд. № 106э - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. 303э Помещение для самостоятельной работы.

Перечень оборудования и технических средств обучения

1. Стенд «Автоматика» - бшт.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	16
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	16
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	17
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	18
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	18
4.1.1.	Опрос на лабораторной работе...практическом занятии	18
4.1.2.	Тестирование	19
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.1.	Зачет	21

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПКР-8 Способен участвовать в проектировании систем электрификации, автоматизации и робототизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1, ПКР-8 Участствует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Знать назначение и состав проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий (ФТД.08-3.1)	Уметь разрабатывать текстовую и графическую части проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий (ФТД.08-У.1)	Владеть навыками критической оценки принятых решений при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий (ФТД.08-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 3. Тестирование	1. Зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1, ПКР-8. Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
(ФТД.08-3.1)	Обучающийся не знает назначение и состав проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся слабо знает назначение и состав проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными проблемами знает назначение и состав проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает назначение и состав проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

		приятый	хозяйственных предприятий	
(ФТД.08-У.1)	Не умеет разрабатывать текстовую и графическую части проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся слабо умеет разрабатывать текстовую и графическую части проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся умеет разрабатывать текстовую и графическую части проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет разрабатывать текстовую и графическую части проекта систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий
(ФТД.08-Н.1)	Обучающийся не владеет навыками критической оценки принятых решений при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся слабо владеет навыками критической оценки принятых решений при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий производстве	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками критической оценки принятых решений при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся свободно владеет навыками критической оценки принятых решений при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для самостоятельной работы по изучению основ программирования промышленных логических контроллеров. Часть 1. Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, заочная / сост. Захатнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/95.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/95.pdf>

2. Методические указания для самостоятельной работы по изучению основ программирования промышленных логических контроллеров. Часть 2. Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, заочная / сост. Захатнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .—

Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/96.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/96.pdf>

3. Моделирование электронных схем в среде Electronics Workbench. Элементы цифровых устройств [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия. Уровень образования – бакалавриат, магистратура Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 —Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/91.pdf> Доступ из сети интернет <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/91.pdf>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Моделирование роботизированных систем автоматического управления», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1. Ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите тактильные сенсоры роботизированных систем. 2. Назовите способы управления роботизированными системами. 3. Классификация языков программирования роботов. 4. В чем заключается программирования роботов на основе «обучения»? 5. Классификация роботов по назначению (выполняемым операциям). 6. Какие средства содержит среда Matlab для моделирования роботизированных систем? 7. Назовите функциональные возможности симулятора Gazebo. 8. Для чего используются библиотеки Mobile Robot Algorithms? 9. Для чего используются библиотеки Manipulator Algorithms? 	<p>ИД-1, ПКР-8</p> <p>Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p>

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1. Для чего используются емкостные датчики в роботах? 1) для измерения скорости движения 2) для обнаружения предметов		ИД-1, ПКР-8 Участвует в проектировании систем электр-

<p>3) для измерения усилий</p> <p>2. Какой датчик может выполнять роль тактильного датчика?</p> <p>1) гидравлический</p> <p>2) резистивный</p> <p>3) энкодер</p> <p>3. При каком способе управления необходима обратная связь от сенсоров роботов?</p> <p>1) программном</p> <p>2) адаптивном</p> <p>3) интеллектуальном</p> <p>4. Классификация роботов по выполняемым функциям</p> <p>1) транспортные, манипуляторы</p> <p>2) манипуляторы, подводные, летательные</p> <p>3) манипуляторы, подводные, летательные, медицинские, боевые</p> <p>5. Сервопривод это</p> <p>1) электродвигатель и система управления этим двигателем</p> <p>2) электро-, пневмо-, гидро- привод и система управления</p> <p>3) электродвигатель и система механических связей</p> <p>6. К какому типу управления относится цикловой способ?</p> <p>1) к программному</p> <p>2) к адаптивному</p> <p>3) к интеллектуальному</p> <p>7. Какие преимущества дает моделирование роботизированных систем?</p> <p>1) можно убедиться в работоспособности алгоритма управления</p> <p>2) можно отладить алгоритм управления и исключить ошибки при эксплуатации</p> <p>3) сгенерировать алгоритм управления для реального робота</p> <p>8. Прямая позиционная задача программирования робота - манипулятора</p> <p>1) определение координат конечной точки траектории перемещения захвата при заданном наборе координат звеньев</p> <p>2) определение траектории перемещения захвата в конечную точку</p> <p>3) определение координат всех звеньев манипулятора при заданных координатах захвата</p> <p>9. Обратная позиционная задача программирования робота – манипулятора</p> <p>1) определение координат конечной точки траектории перемещения захвата при заданном наборе координат звеньев</p> <p>2) определение траектории перемещения захвата в конечную точку</p> <p>3) определение координат всех звеньев манипулятора при заданных координатах захвата</p> <p>10. ROS это</p> <p>1) операционная система для программирования роботов</p> <p>2) приложение для ОС Linux</p> <p>3) симулятор для отладки программ роботов</p> <p>11. Применение фреймворк (надстройка Linux) ROS позво-</p>	<p>трификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>ляет</p> <p>1) при моделировании робототехнических систем использовать готовую базу драйверов, совместимых с различными узлами</p> <p>2) отлаживать программы роботов</p> <p>3) упрощает создание ПО для роботов разных аппаратных платформ</p> <p>12. Онлайн и офлайн программирование</p> <p>1) онлайн - программирование роботов на месте установки (метод самообучения)</p> <p>2) офлайн – написание программы на компьютере в соответствующем редакторе</p> <p>3) оба способа предполагают написание программ на компьютере</p> <p>13. Какая специфическая функция присуща языкам программирования роботов?</p> <p>1) определение конфигурации манипулятора</p> <p>2) арифметические вычисления</p> <p>3) логические операции, включая вычисление стандартных функций;</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или директора Института не допускается.

Форма проведения зачета устный опрос по билетам, тестирование определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

1.	<p>1. Сенсорные системы роботизированных систем. Назначение, принципы работы.</p> <p>2. Способы управления роботизированными системами.</p> <p>3. Классификация языков программирования роботов.</p> <p>4. Онлайн и офлайн программирование роботов. Суть методов программирования.</p> <p>5. Классификация роботов по назначению (выполняемым операциям).</p> <p>6. Matlab как среда моделирования роботизированных систем. Инструменты, их назначение.</p> <p>7. Назначение и функциональные возможности симулятора Gazebo.</p> <p>8. Состав и назначение библиотеки Mobile Robot Algorithms системы Matlab.</p> <p>9. Состав и назначение библиотеки Manipulator Algorithms?</p> <p>10. Тактильного датчики роботизированных систем. Назначение, виды, принципы действия.</p> <p>11. Принципы управления и обратные связи в роботизированных системах.</p> <p>12. Классификация роботов по выполняемым функциям</p> <p>13. Сервопривод в роботизированных системах. Определение, виды, принципы работы.</p> <p>14. цикловой способ управления. Суть, характеристики.</p> <p>15. Задачи и преимущества моделирования моделирование роботизированных систем.</p> <p>16. Прямая позиционная задача программирования робота – манипулятора.</p> <p>17. Обратная позиционная задача программирования робота – манипулятора</p> <p>18. Суть моделирования роботизированных систем в ROS. Преимущества моделирования в ROS.</p> <p>19. Сущность онлайн и офлайн моделирования. Достоинства и недостатки.</p>	<p>ИД-1, ПКР-8</p> <p>Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p>
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<p>знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.</p>
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5	- обучающийся полно усвоил учебный материал;

(отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

