




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

**Институт (филиал) ДОНСКОЙ КАЗАЧИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕСА**

Кафедра Пищевые технологии и оборудование

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой,

 К.т.н. Павлова И.В.

«21» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.02.06 -- Робототехнические системы и комплексы

Направление подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность **Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Срок обучения **4,5 года**

Ростов-на-Дону 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) **«Робототехнические системы и комплексы»** разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 200, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе **высшего** образования **«Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса»**.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Робототехнические системы и комплексы» разработана д.т.н., профессором кафедры «Пищевые технологии и оборудование» Костоготовым А.А..

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.т.н., доцент



С.В. Лазаренко

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Пищевые технологии и оборудование»

Протокол № 05 от «21» мая 2021 года

И.о. зав. каф. к. доц.



И.В. Павлова

(подпись)

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
«Пищевые технологии и оборудование»

Протокол № 11 от «25» мая 2021 года

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

Рецензенты:

к.т.н., доцент зав кафедрой

Пищевые технологии и оборудование



И.В. Павлова

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)	6
5. Содержание дисциплины (модуля).....	7
5.1. Учебно-тематический план учебной дисциплины	7
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	8
5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	8
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
6.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине.....	10
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	13
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):	13
10. Образовательные технологии.....	14
11. Оценочные средства.....	14
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями...	24
13. Лист регистрации изменений	25

1. Цели и задачи дисциплины (модуля): заключается в ознакомлении студентов с назначением, устройством, работой и программированием роботов, а также их использованием в режимах ручного и программного управления.

Задачи дисциплины:

- изучение типовых технологических процессов в пищевой промышленности и систем управления роботами и робототехническими системами;
- овладение навыками по выработке требований к конструкции и системе управления технологическим оборудованием, необходимых для создания высокоэффективных роботизированных комплексов;
- изучение проблем совместного функционирования технологического оборудования, промышленных роботов и манипуляторов, транспортно-складских систем, автоматических систем управления производством в составе гибких производственных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к вариативной части ОПОП и обязательна для освоения в 5, 6 семестрах при заочной форме обучения.

Освоение дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин:

- интегрированные системы управления;
- проектирование автоматизированных систем;
- преддипломная практика;
- выпускная квалификационная работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Знания в профессиональной сфере	ПК-7	Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем	ПК-7.1 Знать: методику разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами,

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем;	<p>жизненным циклом продукции и ее качеством ПК-7.2</p> <p>Уметь: участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством ПК-7.3</p> <p>Владеть: методами разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>
Знания в профессиональной сфере	ПК-8	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами,	<p>ПК-8.1</p> <p>Знать: методику выполнения работ по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления ПК-8.2</p> <p>Уметь: ставить и решать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления ПК-8.3</p> <p>Владеть: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и</p>

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		жизненным циклом продукции и ее качеством;	производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 7 семестре, составляет 3 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен зачет.

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 8 семестре, составляет 3 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		7	8		
Аудиторные занятия* (контактная работа)	12	6	6		
В том числе:				-	-
Лекции	4	2	2		
Практические занятия (ПЗ)	4	2	2		
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	4	2	2		
Самостоятельная работа* (всего)	191	98	93		
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Контроль	13	4	9		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет/экзамен	зачет	экзамен		
Общая трудоемкость	часы	216	108	108	
	зачетные единицы	6	3	3	

*Самостоятельная работа – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.

Виды самостоятельной учебной работы: курсовой проект или курсовая работ, расчетно-графическая работа, написание реферата, выполнение типового расчета,

домашнее задание (решение задач, перевод текста, конспектирование, составление обзора), подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, научно-исследовательская работа и т.п.

****** для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом¹.

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем..

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Учебно-тематический план учебной дисциплины)

Заочной формы обучения

Объем учебных занятий составляет 12_ часов.

Объем самостоятельной работы – 191 час.

для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).

Тема 1. Исполнительные устройства роботов (ПК-7, ПК-8). Кинематика многозвенных манипуляторов. Конструкции манипуляторов промышленных роботов. Приводы промышленных роботов. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.

Тема 2. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей (ПК-7, ПК-8). Функции вычислительных устройств. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств. Программное обеспечение и языки программирования микроЭВМ и микропроцессоров. Операционные системы микроЭВМ.

Тема 3. Системы программного управления промышленных роботов (ПК-7, ПК-8). Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром. Общая структура системы программного управления. Системы циклового и позиционного управления. Системы контурного управления.

Тема 4. Системы адаптивного управления роботами (ПК-7, ПК-8). Адаптация и уровни адаптации. Принципы построения системы очувствления. Программное

обеспечение системы управления адаптивных роботов. Языки и системы программирования адаптивных роботов.

Тема 5. Системы осязания роботов (ПК-7, ПК-8). Системы технического зрения. Локационные системы осязания. Тактильные системы осязания. Силомоментные системы осязания.

Тема 6. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы (ПК-7, ПК-8). Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами. Полуавтоматические системы управления манипуляторами. Дистанционные системы управления роботами.

Тема 7. Применение робототехнических систем (ПК-7, ПК-8). Вспомогательное оборудование промышленных робототехнических систем. Роботы на обслуживании технического оборудования. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)								
1.	Интегрированные системы управления	1	2	3	4	5	6	7		
2.	Проектирование автоматизированных систем	1	2	3	4	5	6	7		
3.	Преддипломная практика	1	2	3	4	5	6	7		
4.	Выпускная квалификационная работа	1	2	3	4	5	6	7		

5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	Исполнительные устройства роботов	1*	1		1	27	30
2.	Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей	1*	1		1	27	30
3.	Системы программного управления промышленных роботов	1*	1		1	27	30
4.	Системы	1*			1	27	30

№ п/ п	Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
	адаптивного управления роботами						
5.	Системы оцувствления роботов					27	27
6.	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы		1			27	27
7.	Применение робототехнических систем					29	29

* часы занятий, проводимые в активной и интерактивной формах

5.4. Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
1.	Исполнительные устройства роботов	Лекция-беседа с использованием мультимедийных средств, устный опрос, проблемное обучение
2.	Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей	
3.	Системы программного управления промышленных роботов	
4.	Системы адаптивного управления роботами	
5.	Системы оцувствления роботов	
6.	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы	
7.	Применение робототехнических систем	

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоем кость (час.)	Оценочные средства	Формируе мые компетен ции
1.	1	Исполнительные устройства роботов	1	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
2.	2	Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей	1	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
3.	3	Системы программного управления промышленных роботов	1	Устный опрос	ПК-7, ПК-8

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
4.	4	Системы адаптивного управления роботами	1	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
5.	5	Системы оцувствления роботов	1	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
6.	6	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы	1	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
7.	7	Применение робототехнических систем	1	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
8.	1	Использование робота РМ-01 в режиме ручного управления	1	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
9.	2	Использование робота «РМ-01» в режиме управления по степеням подвижности. Выбор режимов работы в системе координат инструмента	2	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
10.	3	Использование робота РМ-01 в режиме программного управления	2	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
11.	4	Программирование сложных движений робота РМ-01	2	Устный опрос	ПК-7, ПК-8
12.	7	Моделирование прямой задачи кинематики манипулятора на примере промышленного робота РМ-01	2	Устный опрос	ПК-7, ПК-8

6.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
1.	Создание программ для робота РМ-01	Решение задач	Задачи для самостоятельного решения	27
2.	Расчет траектории перемещения промышленного робота	Решение задач	Задачи для самостоятельного решения	27
3.	Управление поведением робота с помощью датчиков	Решение задач	Задачи для самостоятельного решения	27
4.	Изучение конструкций роботов	Решение задач	Изучение доп. литературы	27
5.	Синтез регуляторов для приводов робототехнической (мехатронной) системы	Решение задач	Изучение доп. литературы	27
6.	Проектирование системы	Решение задач	Изучение доп.	27

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
	управления робототехнической (мехатронной) системы		литературы	
7.	Модельные испытания спроектированной робототехнической (мехатронной) системы	Решение задач	Задачи для самостоятельного решения	29

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Целесообразно использование «системы опережающего чтения», т.е. предварительного прочтения лекционного материала, содержащегося в учебниках и учебных пособиях, закладывающего базу для более глубокого восприятия лекции. Работа над лекционным материалом включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом. Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы. Беседа студента и преподавателя может дать многое - это простой прием получения знаний. Самостоятельная работа носит сугубо индивидуальный характер, однако вполне возможно и коллективное осмысление проблем науки.

Рекомендуется использовать следующие формы организуемой самостоятельной работы:

- изучение лекционного материала ([Образовательный портал МГУТУ им. К.Г. Разумовского \(ПКУ\) \(mgutm.ru\)](http://mgutm.ru)),

- работа с научной литературой;
- семестровые задания.

Самостоятельная работа обучающегося предусматривает:

- углубленное изучение лекционного ([Образовательный портал МГУТУ им. К.Г. Разумовского \(ПКУ\) \(mgutm.ru\)](http://mgutm.ru)), и дополнительного теоретического материала (<https://biblioclub.ru> <https://znanium.com>) ;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку докладов;
- участие в научных конференциях;
- участие в НИРС.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.

Подготовка к устному опросу.

Одним из основных способов проверки и оценки знаний студентов по дисциплине является устный опрос, проводимый на занятиях. Устный опрос является формой текущего контроля и проводится индивидуально. Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Подготовка к лекции. Необходимость самостоятельной работы по подготовке к лекции определяется тем, что изучение дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов. Чаще всего логика изучения того или иного предмета заключатся в движении от рассмотрения общих научных основ к анализу конкретных процессов и факторов, определяющих функционирование и изменение этого предмета.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к выполнению лабораторных работ заключается в изучении студентами вопросов по теме данной лабораторной работы. Обучающийся также должен использовать сведения, изложенные ему на лекциях. Подготовку к лабораторной работе студент выполняет самостоятельно во вне учебное время. Консультации по подготовке к работе проводятся преподавателем так же во вне учебное время в соответствии с его расписанием.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно,

ответы находят в предложенной преподавателем литературе. рекомендуется делать краткие записи.

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену необходимо перечитать лекции, вспомнить то, что говорилось преподавателем на практических занятиях, а также самостоятельно полученную информацию при подготовке к ним. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) По учебному плану курсовые работы не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература (*указывается литература, изданная за последние пять лет*)

1. А.А. Иванов. Основы робототехники [Электронный ресурс: учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — М. : ИНФРА-М, 2018. // ЭБС «Znanium.com». – URL: <http://znanium.com/catalog/product/939223> (дата обращения: 07.02.2019).- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю]

б) дополнительная литература

1. Москвичев А.А., Кварталов А.Р., Устинов Б.В. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов [Электронный ресурс: Учебное пособие Высшее образование Бакалавриат, М., ФОРУМ, 2015. // ЭБС «Znanium.com». – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483005> (дата обращения: 07.02.2019).- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю]

2. Сторожев В.В., Феоктистов Н.А Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования [Электронный ресурс:/ Сторожев В.В., Феоктистов Н.А. –МОНОГРАФИЯ- М.:Дашков и К, 2018. // ЭБС «Znanium.com». – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=513143> (дата обращения: 07.02.2019).- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю]

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Microsoft Windows 7 (№ 61273596)

Microsoft Office 2013 (№ 61273596)

Kaspersky Endpoint Security (№ 2304-180227-081330-327-749)

MicroSoft Visual Studio (№ 87411604)

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (БДиПС)

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"

2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»

3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лаборатория автоматизации технологических процессов и производств, электротехники и электроники Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; лабораторного типа; семинарского типа; для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя оснащенное ПЭВМ; Проектор переносной; Экран переносной; Классная доска; Макет системы управления асинхронного электрического двигателя; Макет автоматизированных систем управления на базе ПЛК Shneider Electric; Макет холодильных установок; Макет автоматизированной системы управления пневмопривода; Макет робота «Балансир» для исследования алгоритмов управления и обработки информации; Учебно-наглядные пособия.

10. Образовательные технологии:

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе как традиционных, так и новых форм обучения, в том числе и интерактивных.

Основными образовательными технологиями, используемыми в процессе обучения по дисциплине, являются:

- технологии активного и интерактивного обучения – *лекция-беседа, с использованием мультимедийного оборудования, с дискуссиями, разбором реальных ситуаций, обсуждение презентаций, индивидуальная (в т.ч. самостоятельная) работа;*
- технологии *проблемного обучения* – практические задания и *устные опросы* проблемного характера;
- технология уровневой дифференциации обучения на основе обязательных результатов с ориентацией на индивидуальные способности и возможности студента.

При проведении учебных занятий у обучающихся обеспечивается развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

11. Оценочные средства (ОС)

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых баллов.

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий Контроль (устный опрос)	Контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100
Зачет	40-80	10-20	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на экзамене (зачете).

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

Посещение студентом одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл.

Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра:
один ответ в устном опросе – до 2 рейтинговых баллов;

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее: по дисциплине, завершающейся экзаменом - 30 рейтинговых баллов; по дисциплине, завершающейся зачетом - 40 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом; 80 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом.

Ответ студента может быть максимально оценен:
на экзамене в 30 рейтинговых баллов;
на зачете в 20 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать экзамен или зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее: если по результатам изучения дисциплины сдается экзамен

- 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;
 - 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;
 - 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично»;
- если по результатам изучения дисциплины сдается зачет:
- 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена или зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов
«зачтено»	от 60 баллов и выше
«не зачтено»	менее 60 баллов

Рейтинг по дисциплине у студента на экзамене или дифференцированном зачете менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Рейтинг по дисциплине у студента на зачете менее чем в 10 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «не зачтено».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий

повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премияльные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

11.1. Оценочные средства для входного

не предусмотрены

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы для устного опроса

1. Манипуляционные устройства промышленных роботов
2. Типовые законы управления, используемые в следящих системах промышленных роботов
3. Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов
4. Системы программного управления промышленных роботов
5. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами
6. Вычислительные устройства в системах управления промышленными роботами

Коллоквиум №1 Программирование сложных движений робота РМ-01

1. Изучить принципы программирования сложных движений.
2. Составить две программы обработки плоской детали для одного из трех вариантов.

Вариант №1

– Разработать программу окраски плоской детали размером 300 на 200 мм. Окраска производится пневматическим пульверизатором за три горизонтальных прохода и пять вертикальных проходов. Каждый проход осуществляется волнообразным движением от точки к точке. Скорость движения 30 мм/с, расстояние до окрашиваемой поверхности -50 мм.

Вариант №2

– Провести точечную сварку плоской детали размером 120 на 140 мм.
– Сварка проводится по контуру. Расстояние от края 10 мм, расстояние между точками 30 мм. Время сварки одной точки составляет 2 с.

Вариант №3

– Провести сверление ряда отверстий на плоской детали размером 210 на 120 мм. Отверстия располагаются в три ряда. Расстояние между рядами 40 мм. Расстояние от края длинной стороны 25 мм. Расстояние между отверстиями 40 мм. Расстояние отверстий от края короткой стороны 20 мм. Длина сверла 30 мм, глубина сверления 5 мм, скорость подачи 0,2 мм/с.

– Программа 1 составляется для случая ориентации детали по одному из вариантов.

Оценочные средства для устного опроса

Тема 1. Исполнительные устройства роботов

1. Исполнительные устройства роботов. Кинематика многозвенных манипуляторов.
2. Конструкции манипуляторов промышленных роботов.
3. Приводы промышленных роботов. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.

Тема 2. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей

1. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей. Функции вычислительных устройств.
2. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств.

3. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств. Программное обеспечение и языки программирования микроЭВМ и микропроцессоров.

Тема 3. Системы программного управления промышленных роботов

1. Операционные системы микроЭВМ.
2. Системы программного управления промышленных роботов. Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром.
3. Общая структура системы программного управления. Системы циклового и позиционного управления.
4. Общая структура системы программного управления. Системы контурного управления.

Тема 4. Системы адаптивного управления роботами

1. Системы адаптивного управления роботами. Адаптация и уровни адаптации.
2. Системы адаптивного управления роботами. Принципы построения системы оцувствления.
3. Системы адаптивного управления роботами. Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов. Языки и системы программирования адаптивных роботов.

Тема 5. Системы оцувствления роботов

1. Системы оцувствления роботов. Системы технического зрения. Локационные системы оцувствления.
2. Системы оцувствления роботов. Тактильные системы оцувствления. Силомоментные системы оцувствления.

Тема 6. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы

1. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы. Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами. Полуавтоматические системы управления манипуляторами.
2. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы. Дистанционные системы управления роботами.

Тема 7. Применение робототехнических систем

1. Применение робототехнических систем. Вспомогательное оборудование промышленных робототехнических систем. Роботы на обслуживании технического оборудования.
2. Применение робототехнических систем. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования.
3. Применение робототехнических систем. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.

Перечень лабораторных работ

1. Исполнительные устройства роботов
2. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей
3. Системы программного управления промышленных роботов
4. Системы адаптивного управления роботами
5. Системы оцувствления роботов
6. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы
7. Применение робототехнических систем
8. Использование робота ПМР-05 в режиме ручного управления
9. Использование робота ПМР-05 в режиме управления по степеням подвижности. Выбор режимов работы в системе координат инструмента
10. Использование робота ПМР-05 в режиме программного управления
11. Программирование сложных движений робота ПМР-05

12. Моделирование прямой задачи кинематики манипулятора на примере промышленного робота ПМР-05

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

1. Принципы проектирования роботов
2. Приводы роботов
3. Технологические комплексы с роботами на вспомогательных операциях
4. Технологические комплексы с роботами на основных операциях
5. Рабочие органы манипуляторов
6. Способы управления роботом
7. Классификация технологических комплексов с роботами
8. Классификация роботов
9. Манипуляционные системы
10. Сенсорные системы роботов
11. Программное управление роботом
12. Функциональная схема робота
13. Динамические уровни управления движениями человека
14. Системы передвижения роботов
15. Экстремальная робототехника
16. Этапы развития робототехники
17. Робототехника в непромышленных отраслях
18. Средства робототехники помимо роботов
19. Сборочные робототехнические комплексы
20. Роботизированные комплексы механообработки
21. Сборочные робототехнические комплексы
22. Копирующие манипуляторы
23. Тенденции развития современной робототехники
24. Управление роботом человеком оператором

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Исполнительные устройства роботов. Кинематика многозвенных манипуляторов.
2. Конструкции манипуляторов промышленных роботов.
3. Приводы промышленных роботов. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.
4. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей. Функции вычислительных устройств.
5. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств.
6. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств. Программное обеспечение и языки программирования микроЭВМ и микропроцессоров.
7. Операционные системы микроЭВМ.
8. Системы программного управления промышленных роботов. Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром.
9. Общая структура системы программного управления. Системы циклового и позиционного управления.
10. Общая структура системы программного управления. Системы контурного управления.
11. Системы адаптивного управления роботами. Адаптация и уровни адаптации.
12. Системы адаптивного управления роботами. Принципы построения системы осязательства.

13. Системы адаптивного управления роботами. Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов. Языки и системы программирования адаптивных роботов.
14. Системы осязания роботов. Системы технического зрения. Локационные системы осязания.
15. Системы осязания роботов. Тактильные системы осязания. Силомоментные системы осязания.
16. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы. Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами. Полуавтоматические системы управления манипуляторами.
17. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы. Дистанционные системы управления роботами.
18. Применение робототехнических систем. Вспомогательное оборудование промышленных робототехнических систем. Роботы на обслуживании технического оборудования.
19. Применение робототехнических систем. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования.
20. Применение робототехнических систем. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие/ несоответствие	зачет
Знать: - математическое, информационное, алгоритмическое и машинное обеспечение робототехнических систем и систем управления ими, - методологию исследования и проектирования, формализованного описания робототехнических систем и систем управления ими.	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	Уровень знаний	Значения критерия: Сумма баллов (max=6) по критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-3 балла 2. Пороговый – 4 балла 3. Продвинутый – 5 баллов 4. Высокий – 6 баллов	Сумма баллов: 0 - 9 - «зачет не сдан», 10-20 – «зачет сдан»¹
Уметь: - применять математическое, информационное, алгоритмическое и машинное обеспечение робототехнических систем; - применять методологию исследования и проектирования, формализованного описания робототехнических систем.	Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений	Уровень умений	Значения критерия: Сумма баллов (max=7) по критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-3 балла 2. Пороговый – 4 -5 баллов 3. Продвинутый – 6 баллов 4. Высокий – 7 баллов	
Владеть: - математическим,	Владение навыками и умениями при	Уровень	Значения критерия: Сумма баллов (max=7) по	

¹ Оценка за зачет выставляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

информационным, алгоритмическим и машинным обеспечением создания робототехнических систем; - методами создания на научной основе автоматизированных производств на основе робототехнических систем.	выполнении заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.	владений	критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-3 балла 2. Пороговый – 4 -5 баллов 3. Продвинутой – 6 баллов 4. Высокий – 7 баллов	
--	---	----------	---	--

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие/ несоответствие	экзамен
Знать: - математическое, информационное, алгоритмическое и машинное обеспечение робототехнических систем и систем управления ими, - методологию исследования и проектирования, формализованного описания робототехнических систем и систем управления ими.	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	Уровень знаний	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-6 балла 2. Пороговый – 7 балла 3. Продвинутой – 8 баллов 4. Высокий – 9-10 баллов	Сумма баллов: 0 - 19 - «экзамен не сдан», 20-30 – «экзамен сдан»²
Уметь: - применять математическое, информационное, алгоритмическое и	Практическое применение теоретических положений	Уровень умений	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим	

² Оценка за экзамен выставляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

<p>машинное обеспечение робототехнических систем; - применять методологию исследования и проектирования, формализованного описания робототехнических систем.</p>	<p>применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>		<p>критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-6 балла 2. Пороговый – 7 балла 3. Продвинутый – 8 баллов 4. Высокий – 9-10 баллов</p>	
<p>Владеть: - математическим, информационным, алгоритмическим и машинным обеспечением создания робототехнических систем; - методами создания на научной основе автоматизированных производств на основе робототехнических систем.</p>	<p>Владение навыками и умениями при выполнении заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>Уровень владений</p>	<p>Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-7 балла 2. Пороговый – 8 балла 3. Продвинутый – 9 баллов 4. Высокий – 10 баллов</p>	

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Устный опрос	1	ПК-7, ПК-8
2	Устный опрос	1, 2, 3,4 ,5	ПК-7, ПК-8, ПК-7, ПК-8
4	Устный опрос	3, 4, 5, 6, 7	ПК-7, ПК-8, ПК-7, ПК-8

12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения устного опроса.
- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.
- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОП.
- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями.
- предоставление видео лекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.
- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.

13. Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 5 от «25» января 2017 года	25.01.2017
2.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 7 от «15» февраля 2019 года	15.02.2019
3.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 7 от «16» января 2020 года	16.01.2020
4.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 1 от «6» сентября 2021 года	6.09.2021