

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Робототехнические системы

Направление подготовки (специальность)

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)

**Автоматизация технологических процессов и производств
в пищевой и химической промышленности**

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Робототехнические системы» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность: *40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере автоматизации и механизации производственных процессов).*

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- научно-исследовательской;
- сервисно-эксплуатационной.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств применением надлежащих современных методов и средств анализа.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	ПКв-4	Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД-1 _{ПКв-4} – Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; - ИД-2 _{ПКв-4} – Составляет описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; - ИД-3 _{ПКв-4} – Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	2
ИД-1 _{ПКв-4} – Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с	Знает: виды экспериментальных исследований на действующих мехатронных и робототехнических системах роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

целью определения их эффективности и определения путей совершенствования	Умеет: проводить экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности.
	Владеет: навыками – организации и проведения экспериментальных исследований на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
ИД-2пкв-4 – Составляет описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.	Знает: принцип действия и конструкции устройств и проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Умеет: составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Владеет: навыками составления описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции
ИД-3пкв-4—Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.	Знает: методики разработки алгоритмов и программного обеспечения средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Умеет: разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Владеет: навыками организовывать мероприятия по комплексному исследованию средств и систем и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина “Робототехнические системы” относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении следующих дисциплин: “Технологические процессы и производства”, “Современные методы теории автоматического управления”, «Экономика, организация и управление производством», «Автоматизация проектирования систем и средств управления», «Основы проектирования автоматизированных систем», «Теория автоматического управления».

Дисциплина «Робототехнические системы» является предшествующей для освоения дисциплины: “Технические и программные средства систем автоматизации”.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего, ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестр, ак. ч.
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	48.6	48.6
Лекции	10	10
в том числе в форме практической подготовки	-	-

Практические занятия	19	19
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	19	19
Лабораторные работы	19	19
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	19	19
Консультации текущие	0.5	$0.05 \times 10 = 0.5$
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа обучающихся:	95.4	95.4
Проработка материала по конспекту лекций	5	$10 \times 0.5 = 5$
Проработка материала по учебнику (учебному пособию)	45	$18 \times 2.5 = 45$
Подготовка к тестированию	10.8	10.8
Подготовка к защите лабораторных работ	9	9
Выполнение расчётов для лабораторных работ	1.0	$1 \times 1.0 = 1.0$
Создание программ без графической оболочки	7	7
Оформление текста отчета по лабораторным работам	0.6	$2 \times 0.3 = 0.6$
Построение схем ПР и их рабочих зон, структурная компоновка РТК	12	12
Подготовка к зачету	5	5

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоёмкость раздела, ак .ч.
1	2	3	4
1.	Введение в дисциплину	Основные термины и определения	6
2.	Промышленные роботы, робототехнические системы, общие положения организационно-технологического управления.	Промышленные роботы, робототехнические системы, общие положения организационно-технологического управления производством на базе ПР.	12
3.	Классификация промышленных роботов и робототехнических систем.	Технически-технологическая классификация ПР, группы, параметры.	20
4.	Управление ПР и робототехническими системами, виды управления, методы программирования.	Принципы управления в РТК, робототехнических системах. Классификация, программное, адаптивное, интеллектуальное (интеллектуальное) управление. Режим обучения и самообучения, аналитическое программирование.	24
5.	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов на стадии модернизации и создания новых технологий. Выбор объекта роботизации и модели ПР для РТК.	Основные этапы проектирования, характерная структура РТК и робототехнических систем, принципы выбора объекта роботизации и модели ПР, классификация компоновочных схем РТК.	36
6.	Характерные пути повышение надёжности роботизированных систем, ПР и РТК при организационно-технологическом управлении.	Основные понятия теории надёжности и диагностики автоматизированных систем, пути повышения её надёжности.	34
7.	ПР, РТК и робототехнические системы – объекты повышенной опасности.	Охрана труда и техника безопасности при функционировании и ремонте ПР, РТК и робототехнических систем.	11.4
8.	Консультации текущие		0.5
9.	Зачет		0.1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	ПЗ, ак.ч.	ЛР, ак.ч.	СРО ак. ч.
	Введение в дисциплину.	0.5	1	1	3.5
2.	Промышленные роботы, робототехнические системы, общие положения организационно-технологического управления.	0.5	2	3	6.5
3.	Классификация промышленных роботов и робототехнических систем.	1	2	2	15
4.	Управление ПР и робототехническими системами, виды управления, методы программирования.	3	4	4	13
5.	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов на стадии модернизации и создания новых технологий. Выбор объекта роботизации и модели ПР для РТК	3	6	4	23
6.	Характерные пути повышение надёжности роботизированных систем, ПР и РТК при организационно-технологическом управлении.	1.5	2	3	27.5
7.	ПР и робототехнические системы – объекты повышенной опасности.	0.5	2	2	6.9
8.	Консультации текущие				0.5
9.	Зачет				0.1

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	2	3	4
1	Введение в дисциплину.	Основные термины и определения	0.5
2	Промышленные роботы, робототехнические системы, общие положения организационно-технологического управления.	Понятия относящиеся к ПР и робототехническим системам, предназначение основных систем, их классификация , группы, параметры.	0.5
3	Классификация промышленных роботов и робототехнических систем.	Техническая классификация: привод, грузоподъёмность, исполнение, система координат, способы установки, быстродействие, точность позиционирования, ход манипулятора..	1
4	Управление ПР и робототехническими системами, виды управления, методы программирования	Классификация, программное, адаптивное, интеллектуальное (интеллектуальные) управление. Режим обучения и самообучения, аналитическое программирование	3
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов на стадии модернизации и создания новых технологий. Выбор объекта роботизации и модели ПР для РТК	Этапы проектирования, характерная структура РТК и робототехнических систем, принципы выбора объекта роботизации и модели ПР, классификация компоновочных схем РТК.	3
6	Характерные пути повышение надёжности роботизированных систем, ПР и РТК при организационно-технологическом управлении.	Описаны основные (характерные) направления в роботостроении для повышения надёжности ПР и робототехнических систем	1.5
7	ПР и робототехнические систем – объекты повышенной опасности.	Охрана труда и техника безопасности при функционировании и ремонте ПР, РТК и робототехнических систем.	0.5

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоёмкость, ак. ч.
1	2	3	4
1	Введение в дисциплину	Основные термины и определения	1
2	Промышленные роботы, робототехнические системы, общие положения организационно-технологического управления.	Степени подвижности ПР, основные принципы построения структурно-кинематических схем роботов и их рабочих зон.	2
3	Классификация промышленных роботов и робототехнических систем.	Расчёт характерных параметров ПР и их рабочих зон.	2
4	Управление ПР и робототехническими системами, виды управления, методы программирования.	Принципы качественного сравнения как видов управления, так и методов программирования.	4
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов на стадии модернизации и создания новых технологий. Выбор объекта роботизации и модели ПР для РТК	Выбор структуры РТК. Характерные этапы выбора объекта роботизации, модели ПР по рассчитанным параметрам согласно характеристик химико-технологического процесса.	6
6	Характерные пути повышения надёжности роботизированных систем, ПР и РТК при организационно-технологическом управлении.	Выбор основного и вспомогательного оборудования и характерных элементов РТК, робототехнических систем, расчёт коэффициента гибкости ПР	2
7	ПР и робототехнические системы – объекты повышенной опасности	Основные принципы расчёта характерных показателей охраны труда.	2

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, ак. ч.
1	2	3	4
1	Введение в дисциплину.	Робототехнические системы с использованием ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, «Добот»	1
2	Промышленные роботы, робототехнические системы, общие положения организационно-технологического управления.	Изучены основные положения конструирования технических систем на примере ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, «Добот» комплекса УРТК	3
3	Классификация промышленных роботов и робототехнических систем.	Характерные сходства и отличия ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК. Примеры применения роботов в промышленности	2
4	Управление ПР и робототехническими системами, виды управления, методы программирования.	Программирование ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, «Добот» комплекса УРТК в режиме обучения, самообучения, аналитического программирования.	4

5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов на стадии модернизации и создания новых технологий. Выбор объекта роботизации и модели ПР для РТК	Модульный принцип построения ПР РФ-202М и основы проектирования РТК. Расчёт общего времени цикла робота и факторы на него влияющие.	4
6	Характерные пути повышения надёжности роботизированных систем, ПР и РТК при организационно-технологическом управлении.	Конструктивная, технологическая, функциональная надёжность ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, «Добот».	3
7	ПР и робототехнические системы – объекты повышенной опасности.	ТБ при работе с ПР на примере РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, «Добот»	2

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоёмкость, ак. ч.
1	2	3	4
1	Введение в дисциплину	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (основные определения, понятия робототехники, роботизации), пробное тестирование по разделу.	3.5
2	Промышленные роботы, робототехнические системы, общие положения организационно-технологического управления.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (основные системы ПР, виды манипуляторов), Подготовка к практическим занятиям (степени подвижности ПР), Подготовка к лабораторным занятиям (изучение устройства и конструкции основных частей ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	6.5
3	Классификация промышленных роботов и робототехнических систем.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (характерные показатели ПР и РТК, их взаимодействие). Подготовка к практическим занятиям (принципы построения характерных рабочих зон промышленных роботов), Подготовка к лабораторным роботам (характерные сходства и отличия ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	15
4	Управление ПР и робототехническими системами, виды управления, методы программирования.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (системы управления ПР, виды управления и методы программирования). Подготовка к практическим занятиям (сравнение видов управления и методов программирования), Подготовка к лабораторным роботам (Характерные сходства и отличия видо управления ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	13
5	Проектирование роботизированных химико-	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям	23

	технологических процессов на стадии модернизации и создания новых технологий. Выбор объекта роботизации и модели ПР для РТК	(роботизация химико-технологических процессов). Подготовка к практическим занятиям (принципы построение характерных компоновочных схем РТК), Подготовка к лабораторным роботам (основные характеристики роботизированного комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	
6	Характерные пути повышения надёжности роботизированных систем, ПР и РТК при организационно-технологическом управлении.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (характерные показатели ГПС). Подготовка к практическим занятиям (принципы расчета уровня надежности производственной системы). Подготовка к лабораторным роботам (расчет цикловой и фактической производительности ПР Электроника НЦ ТМ)), пробное тестирование по разделу.	27.5
7	ПР и робототехнические системы – объекты повышенной опасности	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (безопасные методы работы с ПР). Подготовка к практическим занятиям (функционирование, ремонт, тестирование, пробный пуск-принципы безопасной работы), Подготовка к лабораторным роботам (Безопасное эксплуатация ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	6.9

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Авцинов И.А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами [Текст]: Учебное пособие / И.А. Авцинов, В.К. Битюков; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ. 2021. – с.299.
2. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем [Текст] : учебное пособие / М. В. Алексеев, А. П. Попов. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж, 2020. - 155 с.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] : справочное пособие / А. С. Ключев [и др.]; под ред. А. С. Ключева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2019. - 464 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Дэбни Дж. Simulink 4. Секреты мастерства / Дж. Б. Дэбни, Т.Л. Харман. Пер. с англ. М.Л. Симонова. – М: Бином. Лаборатория знаний, 2020. – 403 с.: ил.
2. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов [Текст] : учебник для студ. вузов (гриф МО). - М. : Академия, 2017. - 272 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ,

2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

2. Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в формате практической подготовки, включают:

Учебная аудитория 324. Комплект мебели для учебного процесса. Переносное оборудование: мультимедийный проектор NEC NP 100; Ноутбук Rover Book W 500L; экран.

Учебная аудитория № 319. Комплект мебели для учебного процесса. Компьютерный класс с персональными ЭВМ семейства IBM PC, установленные ОС семейства Microsoft Windows, пакет Microsoft Office, математические пакеты Mathcad и Matlab

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся:

Читальные залы библиотеки: Компьютеры (30 шт.) со свободным доступом в сеть Интернет и Электронным библиотечным и информационно-справочным системам

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

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

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	23.8	23.8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Лабораторные работы	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Консультации текущие	1.8	1.8
Виды аттестации (зачет)	3.9	3.9
Самостоятельная работа обучающихся:	116.3	116.3
Выполнение домашней контрольной	10	10
Проработка материала по конспекту лекций	25	25
Проработка материала по учебнику (учебному пособию)	35	35
Выполнение расчётов для лабораторных работ	10	10
Оформление текста отчета по лабораторным работам	5	5
Рабочий чертеж нетиповой детали (построение рабочей зоны ПР)	10	10
Выполнение расчетов для практических занятий	5	5
Создание графических компонентов на компьютере (построение рабочей зоны ПР в графическом редакторе)	8.7	8.7
Оформление текста отчета по лабораторным	5	5
Подготовка к зачету	2.6	2.6
Контроль	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	ПКВ-4	Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД-1 _{ПКВ-4} – Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; - ИД-2 _{ПКВ-4} – Составляет описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; - ИД-3 _{ПКВ-4} – Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ПКВ-4} – Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции;	Знает: виды экспериментальных исследований на действующих мехатронных и робототехнических системах роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Умеет: проводить экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности.
	Владеет: навыками – организации и проведения экспериментальных исследований на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
ИД-2 _{ПКВ-4} – Составляет описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем механизации, автоматизации и роботизации	Знает: принцип действия и конструкции устройств и проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Умеет: составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

промышленных линий по производству пищевой продукции.	Владеет: навыками составления описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции
ИД-3пкв-4–Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.	Знает: методики разработки алгоритмов и программного обеспечения средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Умеет: разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Владеет: навыками организовывать мероприятия по комплексному исследованию средств и систем и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

2. Паспорт оценочного материала по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Введение в дисциплину	ПКв-4	Банк тестовых заданий	1,2,17,18,20,21, 34,35	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	62 - 73	Контроль преподавателя
2.	Промышленные роботы, робототехнические системы, общие положения.	ПКв-4	Банк тестовых заданий	10,11,12,9,36	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	74 - 85	Контроль преподавателя
33.	Классификация промышленных роботов и робототехнических систем.	ПКв-4	Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	146 - 152	Защита лабораторных работ
			Кейс-задание	41 - 49, 51,52	Проверка преподавателем
			Практические занятия (собеседование)	209 - 218	Контроль преподавателя
4.	Управление ПР и робототехническими системами, виды	ПКв-4	Банк тестовых заданий	19,22,23,26,8,3,40	Бланочное или компьютерное тестирование

	управления, методы программирования.		Собеседование (вопросы к зачету)	86 - 97	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	153 - 161	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	219 - 223	Контроль преподавателя
5.	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов, робототехнических систем, выбор объекта роботизации, и модели ПР для РТК.	ПКв-4	Банк тестовых заданий	24,25,4,5,37	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	98 - 109	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	162 - 170	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	224 - 228	Контроль преподавателя
6.	Основные пути повышения надёжности роботизированных систем, ПР и РТК.	ПКв-4	Банк тестовых заданий	13,14,6,7,38	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	110 - 121	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	171 – 179,189-198	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	229 – 232,237-240	Контроль преподавателя
7.	ПР и робототехнические системы – объекты повышенной опасности.	ПКв-4	Банк тестовых заданий	15,16,27,28,29 , 30,31,32,33,39	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	122 – 145	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	180 – 198,199-203	Защита лабораторных работ
			Кейс-задача	50,53 - 61	Проверка преподавателем
			Практические занятия (собеседование)	233 – 236,237-240,241-252	Контроль преподавателя

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

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

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1.ПКв-4 Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№ задания	Тестовое задание
1	Выстройте по уровню автоматизации устройства – ПР, манипулятор с ручным управлением и автооператор. - автооператор, ПР, манипулятор с ручным управлением; - манипулятор с ручным управлением, ПР, автооператор; - ПР, автооператор, манипулятор с ручным управлением.
2	С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью позиционирования? - остаётся неизменной; - уменьшается; - увеличивается.
3	Какие системы координат наиболее часто используются в робототехнике? - декартова, цилиндрическая (полуполярная), сферическая (полярная); - только декартова; - только цилиндрическая.
4	Переносные и ориентирующие степени подвижности ПР могут быть как? - только вращательными; - вращательными, возвратно-поступательными; - только возвратно-поступательными.
5	Конфигурация рабочей зоны ПР определяется какими его степенями подвижности? - ориентирующими; - переносными; - ориентирующими, переносными.
6	Влияют ли ориентирующие степени подвижности ПР на вид его рабочей зоны? - нет; - да.
7	Перемещение элементов рабочего органа ПР в процессе захвата предмета производства можно ли характеризовать как его степень подвижности? - да, как ориентирующую; - нет; - да, как переносную.
8	Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве? - 1; - 2; - 3.
9	Как Вы считаете, величина общего времени цикла ПР обычного больше совмещенного? - да; - нет; - равны.
10	Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора робота Электроника НЦ-ТМ? - 6; - 5; - 4.
11	Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора робота Электроника НЦ-ТМ? - 1; - 2; - 3.
12	Какое символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ-ТМ» записано верно? - 1В1П/ОП/+Z; - 2В2П/ПК/-X; - 2В3П/ОП/-Z; - 2В3П/ОП/+У; - 1В3П/ПК/-У; - 2В3П/ПК/-Z; - 2В3П/ОП/+Х.
13	Назовите вращательные (В) степени подвижности манипулятора ПР, относительно

	<p>выбранной системы координат, представленной на рисунке к лабораторной №1?</p> <ul style="list-style-type: none"> - V_x, V_y; - $V_z (\varphi), V^{\circ z}$; - V_x, V_y, V_z.
14	<p>Назовите возвратно-поступательные (П) степени подвижности манипулятора ПР, относительно выбранной системы координат, представленной на рисунке к лабораторной №1?</p> <ul style="list-style-type: none"> - P_x, P_y, P_z; - P_x, P_y; - P_y, P_z;
15	<p>Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5; - 4; - 3.
16	<p>Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2; - 3; - 4.
17	<p>Запишите символическое буквенное обозначение ПР РМ-01, принимая во внимание рисунок манипулятора «PUMA-560» к лабораторной работе №6.</p> <ul style="list-style-type: none"> - $3B/ПК/-Z$; - $6B/ОП/+X$; - $6B/ПК/-Z$; - $3B/ОП/-Z$; - $6B/ПК/+X$.
18	<p>Какими степенями подвижности переносными и ориентирующими обладает манипулятора «PUMA-560» (по рисунку к лабораторной работе №6)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - переносные – $V_z, 2V_x$ и ориентирующие – $V^{\circ x}, V^{\circ y}, V^{\circ z}$; - переносные – V_z, V_x и ориентирующие – $V^{\circ x}, V^{\circ y}, V^{\circ z}$; - переносные – $V_z, 2V_x$ и ориентирующие – $3V^{\circ x}$; - переносные – $2V_z, 2V_x$ и ориентирующие – $2V^{\circ y}$; - переносные – $V_z, 2V_x$ и ориентирующие – $V^{\circ x}, V^{\circ y}$.
19	<p>Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1; - 2; - 3.
20	<p>Отличаются по написанию степени подвижности ПР (переносные от ориентирующих) или нет?</p> <ul style="list-style-type: none"> - не отличаются; - отличаются.
21	<p>Определите какие степени подвижности ПР переносные, а какие ориентирующие из представленного списка $V^{\circ}, П, П^{\circ}, В$?</p> <ul style="list-style-type: none"> - $П, П^{\circ}$ - переносные; - $V^{\circ}, В$ – ориентирующие; - $V^{\circ}, П^{\circ}$ - ориентирующие, $В, П$ – переносные.
22	<p>Что означает буквы в индексе прописных $В, П$ (например V_x, P_y)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - систему координат; - относительно каких осей осуществляется перемещение рабочего органа ПР; - степени подвижности ПР.
23	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована рабочая зона работа в виде параллелепипеда?</p> <ul style="list-style-type: none"> - P_x, P_y, P_z; - P_x, P_y, V_z; - P_x, V_y, V_z.
24	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде цилиндра?</p> <ul style="list-style-type: none"> - P_x, P_y, V_z; - P_x, P_y, V_x; - P_x, P_y, P_z.
25	<p>.Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде</p>

	сферы? <ul style="list-style-type: none"> - П_x, П_y В_x; - П_x, П_y В_x; - П_x, В_y, В_z.
26	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложного цилиндра? <ul style="list-style-type: none"> - П_x, П_y В_x; - П_y, В_y, В'_y; - П_x, П_y, П_z.
27	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложной сферы? <ul style="list-style-type: none"> - В_z; В_y, В'_y; - П_y, В_y, В'_y; - П_x, П_y В_x.
28	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на основании? <ul style="list-style-type: none"> - КП; - ОП; - ПР.
29	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на колонне? <ul style="list-style-type: none"> - ПР; - ПК; - ПТ.
30	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на стене на кронштейне? <ul style="list-style-type: none"> - СК; - ПК; - ОП.
31	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР к потолку? <ul style="list-style-type: none"> - ПК; - СК; - ПТ.
32	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР порталное? <ul style="list-style-type: none"> - ПТ; - ПРТ; - ПР.
33	Сколько основных правил необходимо учитывать при построении структурно-функционально-кинематических схем ПР? <ul style="list-style-type: none"> - 3; - 4; - 5.

3.2 Кейс-задание.

3.2.1. ПКв-4 Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

Задание: *Дать развернутые ответы на следующие задания*

№ вопроса	Текст задания
34	<p>Ситуация. ПР имеет первую часть символическое буквенное обозначение 2В3П. Переносные степени подвижности робота 1В2П.</p> <p>Задание: Сколько ориентирующих степени подвижности у ПР?</p> <p>Ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2В3П - 1В2П = 1В1П робот обладает двумя ориентирующими степенями подвижности: одна – вращательная (В),и одна – одна возвратно-поступательная (П); - ориентирующих степеней подвижности нет; - четыре степени подвижности все ориентирующие; - одна ориентирующая.

3.3 Собеседование (вопросы к зачету)

3.3.1. ПКв-4 Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№ вопроса	Текст вопроса
35	Сколько лет науке «Робототехника»? Что означает термин «Робот», в какой литературе он впервые представлен и его происхождение.
36	В каком году и кем был создан первый советский робот игрушка (В2М)?
37	Как расшифровать сокращение «ПР»? Что такое «Манипуляционный и мобильный промышленный робот»?
38	К какому классу устройств (с некоторым допущением) можно отнести автоматический манипулятор, перепрограммированный автоматический манипулятор, манипулятор с автоматическим управлением?
39	Чем отличается по уровню автоматизации автооператор от манипулятора с ручным управлением?
40	Из каких основных систем состоит ПР?
41	Какие функции выполняет исполнительное устройство для ПР? Как перевести латинские термины – «manus» и «manipulus».
42	На какие три категории (по способу управления) подразделяются манипуляторы?
43	Для чего ПР нужна информационная система?
44	Как переводится латинский термин «sensus»? Назовите три основные группы сенсорных систем подразделяющихся по функциональному назначению.
45	Сколько и каких степеней подвижности ПР достаточно для выполнения большинства производственных задач?
46	Какую функцию для ПР должна реализовать его система управления? Назовите основные задачи, решаемые системой управления ПР.
47	Расскажите о четырех уровнях иерархии реализуемые системой управления ПР.
48	48На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству и49ормационно-логической системы?
49	Н50какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству системы управления?
50	Как подразделяются ПР по типу взаимодействия с производственной средой?
51	Как подразделяются роботы по степени специализации и характеру выполняемых работ?
52	Что является количественным показателем взаимодействия ПР с производственной средой, а что – качественным?
53	Назовите три основных раздела технической классификации ПР.
54	На какие три подгруппы подразделяются ПР по количеству манипуляторов?
55	Какие основные виды приводов используются на ПР и какую функцию они реализуют для робота?
56	Что такое номинальная грузоподъемность ПР и на какие группы по грузоподъемности подразделяются роботы?
57	От чего зависит исполнение ПР. Назовите наиболее характерные виды исполнения робота.
58	Что из себя представляет рабочая зона ПР работающего в декартовой, цилиндрической, сферической и ангулярной системах координат?
59	Назовите основные типы крепления и характерные способы установки ПР.
60	Что такое «ход манипулятора» и на какие три группы подразделяются ПР по величине хода манипулятора?
61	Дайте определение термину «суммарное быстродействие ПР», по каким видам движения оно рассчитывается и как подразделяются роботы по скоростям перемещения степеней подвижности.
62	Что является количественной и качественной оценкой точности позиционирования?
63	Как делятся ПР по виду управления?
64	Назовите разновидности программного управления ПР, их достоинства и недостатки.
65	На какие три подгруппы подразделяются ПР по способу ввода информации (по способу программирования).
66	Как подразделяется режим обучения робота по степени участия оператора в нем?
67	Что в значительной мере влияет на величину погрешности позиционирования?
68	С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью

	позиционирования?
69	Какие существуют два варианта программирования в режиме самообучения?
70	Назовите две единицы объёма памяти системы управления ПР наиболее часто используемые.
71	На какие подгруппы подразделяются ПР по объёму памяти системы управления робота?
72	Какие критерии оказывают значительное влияние на выбор объекта роботизации?
73	Какие характерные критерии целесообразно учитывать при выборе операции или перехода в качестве объекта роботизации?
74	Какое влияние оказывает способ захватывания предмета производства на его физико-механические свойства?
75	Назовите характерные этапы выбора типа захватного устройства.
76	Назовите основные элементы обобщенной структуры роботизированного технологического комплекса (РТК)?
77	Может ли меняться структура роботизированного технологического комплекса (РТК)?
78	От чего зависит структура роботизированного технологического комплекса (РТК)?
79	Что является одним из основных достоинств ПР, с точки зрения переналаживаемости и универсальности?
80	Как расшифровать сокращение ГПС, распространенное в роботизации?
81	Что такое «рабочий орган ПР» и в виде каких устройств (механизмов и деталей, узлов т. п.) он может быть выполнен?
82	Поясните термины: захватное устройство и «схват» ПР, «рабочий элемент» захватного устройства, «механический интерфейс» робота.
83	Что такое исполнительное устройство робота и может ли оно быть выполнено в виде манипулятора?
84	Как подразделяются степени подвижности ПР по характеру перемещения и виду движения.
85	Что такое рабочая зона, зона обслуживания, рабочее пространство и зона совместного обслуживания ПР?
86	Как называются области пространства организуемые глобальными (транспортные), региональными (переносные, координатные), локальными (ориентирующие) степенями подвижности ПР?.
87	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду рабочих зон?
88	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду исполнительного устройства?
89	Какую функцию реализует система управления ПР в роботизированном комплексе?
90	Для чего система управления ПР снабжена некоторым количеством внешних команд?
91	Как ПР подразделяются по количеству внешних команд?
92	Что означает термин «Роботизация»? Назовите два основных подхода к роботизации.
93	Как расшифровать сокращение «РТК», принятое в робототехнике (роботизации)?
94	Что может быть объектом роботизации в пищевой и химической (малотоннажной многоассортиментной) промышленности?

3.4. Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)

3.4.1. ПКв-4 Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№ вопроса	Текст вопроса
95	Кто из студентов допускается к выполнению лабораторных работ?
96	Что требуется проверить перед началом работы по лабораторной?
97	Сколько студентов одновременно может находиться за пультом управления (системой управления) ПР?
98	Из каких основных устройств состоит система управления ПР «Электроника НЦ-ТМ»?
99	Что такое адаптация ПР. Какими элементами адаптации снабжен робот «Электроника НЦ-ТМ»?
100	Назовите основные составные части ПР РФ-202м?
101	Из каких основных модулей состоит двурукий манипулятор?
102	Назовите тип крепления манипулятора робота РФ-202м к станине лабораторной установки.

103	Сколько компоновочных схем манипулятора можно реализовать для ПР РФ-202м?
104	Какой режим программирования реализует система управления робота РФ-202м?
105	Из каких основных элементов (частей, узлов) состоит система управления ПР РФ-202м?
106	Для чего предназначен модуль (система) воздухоподготовки ПР?
107	Из каких основных частей состоит система (модуль) воздухоподготовки лабораторной установки, с использованием ПР РФ-202м?
108	Что из себя представляет элементарная информационная система ПР РФ-202м?
109	Охарактеризуйте термин «время выдержки», используемый при расчете общего времени цикла робота.
110	Что такое коэффициент масштабирования, задаваемый на пульте ручного управления ПР РФ-202м?
111	Для чего нужны 7 клавиш (внешних команды) пульта ручного управления системы управления ПР РФ-202м?
112	Поясните понятие «совмещенный рабочий цикл ПР».
113	Какой тип управления реализует система управления ПР РФ202м?
114	Сколько программ можно записать в память системы управления робота РФ-202м?
115	Что необходимо проверить перед включением ПР?
116	После запуска ПР необходимо выполнить какие действия?
117	При не запланированных перемещениях манипулятора, после запуска робота, требуется?
118	Что требуется делать при обнаружении неисправностей в лабораторной работе (например, запаха гари, дыма, появления искрения, огня, разрыва проводов, кабеле и т.п.)?
119	При реализации ПР программы в автоматическом режиме категорически запрещается?
120	Какие основные требования необходимо соблюдать при ремонте робота?
121	Поясните термин «встроенный ПР».
122	Что такое цикловая и фактическая производительность ПР?
123	Поясните понятие «общее время рабочего цикла работы ПР».
124	Объясните понятие «ПР агрегатно-модульного типа» на примере ПР РФ-202М
125	Для чего предназначен ПР Электроника НЦ-ТМ?
126	В каком режиме работает робот (обучение, аналитическое программирование, самообучение) Электроника НЦ-ТМ?
127	Из каких основных механизмов состоит манипулятор ПР Электроника НЦ-ТМ?
128	Сколько схватов входят в состав механизма захвата деталей робота Электроника НЦ-ТМ?
129	Какую степень подвижности (переносную, ориентирующую) организует устройство ротации схватов механизма захвата ПР Электроника НЦ-ТМ?
130	Техника безопасности при работе с ПР РФ-202М.
131	Техника безопасности при работе с ПР Электроника НЦТМ
132	Техника безопасности при работе с лабораторным роботом «Добот»
133	Техника безопасности при работе с ПР РС
134	Техника безопасности при работе с ПР АМ-5
135	Техника безопасности при работе с комплексом УРТК

3.5. Собеседование (вопросы к практическим занятиям)

3.5.1. ПКв-4 Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№ вопроса	Текст вопроса
136	Назовите системы координат наиболее часто используемые в робототехнике для построения рабочих зон ПР.
137	Как подразделяются степени подвижности (свободы) ПР по виду движения?
138	Как подразделяются степени подвижности (свободы) ПР по характеру перемещения?
139	Какие степени подвижности (свободы) ПР определяют конфигурацию его рабочей зоны?
140	Из каких основных составных частей состоит структурно-функционально-кинематическая схема ПР?

141	Нарисуйте кинематическую пару вращательного и возвратно-поступательного перемещения робота, используемых для построения структурно-функционально-кинематических схем роботов.
142	Назовите характерные типы крепления ПР.
143	Запишите буквенное обозначение типов крепления ПР, используемое в символическом буквенном обозначении робота.
144	Объясните термин «Направление рабочего органа манипулятора»
145	Дайте определение кинематической пары ПР.
146	Расскажите о трех способах построения структурно-функционально-кинематических схем ПР.
147	Какое символическое буквенное обозначение имеют кинематические пары вращательного и возвратно-поступательного перемещения.
148	Чем отличаются буквенные символические обозначения переносных степеней подвижности от ориентирующих?
149	Поясните необходимость выполнения ряда условий при построении структурно-функционально-кинематических схем роботов.
150	Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой плоскую фигуру?
151	Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой объемную фигуру?
152	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде параллелепипеда?
153	Какими степенями свободы организована рабочая зона ПР в виде цилиндра?
154	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сферы?
155	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сложного цилиндра?
156	Какими степенями подвижности организована рабочая зона ПР в виде сложной сферы?
157	Поясните отличия R_{min} от R_{max} , используемых при расчете основных характеристик рабочей зоны ПР.
158	Чем отличаются понятия: рабочее пространство, рабочая зона, зона обслуживания, зона совместного обслуживания.
159	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ ТМ»
160	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РФ-202М»
161	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РМ-01»
162	Нарисуйте рабочие зоны ПР «РФ-202М» и «РМ-01».
163	Поясните об основных вредных факторах пищевой и химической малотоннажной промышленности
164	Что такое – опасный производственный фактор?
165	Как негативно может воздействовать на человека ПР?
240	Опишите три закона взаимодействия системы «человек – робот» сформулированных писателем Айзеком Азимовым.
241	Почему в настоящее время три закона взаимодействия системы «человек – робот» сформулированных писателем Айзеком Азимовым не потеряли актуальность?
24166	Расскажите о характерных семи физически опасных для человека видов взаимодействия в системе «человек – робот».
167	Какое может быть «механическое» воздействие робота на человека?
168	Охарактеризуйте возможное электрическое воздействие ПР на человека.
169	Опишите возможные варианты термического воздействия робота на человека.
170	Расскажите о типах химического воздействия ПР на человека.
171	Что такое биологическое воздействие робота на человека?
172	Электромагнитное воздействие робота на человека – поясните.
173	Охарактеризуйте комбинированное воздействие ПР на человека.
174	Расскажите об общих вопросах безопасности при работе (ремонте) ПР.
175	Опишите специальные средства обеспечения безопасности при работе (ремонте) робота.
176	Какова должна быть методология поведения работника при работе (ремонте) ПР?

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине «Робототехнические системы» применяется бально-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, кейс-заданий, задач и сдачи разделов курсового проекта по предложенной преподавателем теме, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, не зачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

Бальная система служит для получения экзамена и/или зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Студент, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 90 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 89,99 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценки сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-4 Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.					
Знать. Виды экспериментальных исследований на действующих мехатронных и робототехнических системах роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; Принцип действия и конструкции устройств и проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; Методики разработки алгоритмов и программного обеспечения средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.	Собеседование по лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям	Умение выбирать конкретную модель ПР для разработки проектов роботизированных производств..	Магистр самостоятельно исходя из параметров процесса рассчитал основные характеристики ПР и подобрал его конкретную модель.	Зачтено	Освоена (базовый)
			Магистр не смог рассчитать характерные параметры ПР и скомпоновать РТК	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)
Уметь. Проводить экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности; Составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; Разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.	Собеседование по лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям	Умение структурно скомпоновать роботизированный участок, как на действующем предприятии, так и на проектируемом и выбрать стандартные средства автоматизации и управления для РТК	Магистр самостоятельно скомпоновал структуру РТК, подобрал ПР и технологическое оборудование	Зачтено	Освоена (базовый)
			Магистр не смог скомпоновал структуру РТК.	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)
Владеть. Навыками – организации и проведения экспериментальных	Тест, кейс-задача	Владеть навыками расчета	Магистр предложил варианты программного управления	Зачтено	Освоена (повышенный)

<p>исследований на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; Навыками составления описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; Навыками организовывать мероприятия по комплексному исследованию средств и систем и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.</p>		<p>измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления, а также характерных параметров промышленных роботов в зависимости от основных параметров действующего и проектируемого химико-технологического участка, в соответствии с техническим заданием</p>	<p>оборудованием в РТК его настройки, регулировки и график обслуживания</p>		
			<p>Магистр не предложил варианты программного управления оборудованием в РТК его настройки, регулировки и график обслуживания</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Не освоено (недостаточный)</p>