

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе,  
д.т.н., профессор

В. Н. Василенко

(подпись)

(Ф.И.О.)

«25» \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**РОБОТОТЕХНИКА**

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

**15.04.02 Технологические машины и оборудование**

(шифр и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

**Технологические машины и оборудование пищевой промышленности**

(наименование профиля / специализации)

Квалификация выпускника

**Магистр**

**Воронеж**

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности проектно-конструкторского типа:

- разработка технического задания на механизацию, автоматизацию и роботизацию процессов производства безопасной, прослеживаемой и качественной пищевой продукции

- описание принципов действия проектируемых технических средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

- разработка перспективных проектов и модернизация существующих мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем автоматизированной системы производства пищевой продукции

- разработка эскизных, технических и рабочих проектов автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе международных стандартов непрерывного сопровождения и информационной поддержки всех этапов производства продукции

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

## 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	ПКв-4	Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции ИД2 <sub>ПКв-4</sub> Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> – Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Знает: методы анализа задач проектирования
	Умеет: выбирать конкретную модель промышленного робота для разработки проектов роботизированных производств.
	Владеет: навыками выбора средств автоматизации на базе промышленных роботов
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе	Знает: методики разработки проектов и эскизных решений автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Умеет: выбирать современные средства автоматизации для проектирования промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Владеет: навыками проектирования промышленных линий по производству пищевой продукции с использования современных средств автоматизации.

## 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Робототехника» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Современные проблемы техники пищевых технологий», «Инженерное сопровождение системного развития техники пищевых технологий», «Высокоэффективные методы и оборудование для обработки пищевых сред».

Дисциплина «Робототехника» является завершающей.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		<b>3</b>
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:</b>	<b>24.7</b>	<b>24.7</b>
Лекции	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	12
Консультации текущие	0.6	0.6
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>83.3</b>	<b>83.3</b>
Проработка материала по конспекту лекций	6	6
Проработка материала по учебнику (учебному пособию)	45	45
Выполнение расчётов для лабораторных работ	1.0	1.0
Оформление текста отчета по лабораторным работам	0.6	0.6
Рабочий чертеж нетиповой детали (построение структурно-функционально-кинематических схем ПР)	2.0	2.0
Выполнение расчетов для РГР	1.0	1.0
Создание графических компонентов на компьютере (построение рабочей зоны ПР в графическом редакторе)	2.0	2.0
Создание графических компонентов на компьютере (построение компоновочных схем промышленных линий с применением ПР.	15.9	15.9
Подготовка к зачету	9.8	9.8

**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	Введение в дисциплину	Аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области создания современных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием ПР.	4
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства.	Основные термины и определения промышленных роботов (ПР). Виды исполнительных механизмов роботов их кинематика и динамика. Характерные расчеты и проектирование отдельных блоков, устройств систем автоматизации и роботизации.	14
3	Информационная система ПР, система управления ПР.	Виды информационных систем роботов их организация. Типы систем управления, используемых на ПР. Достоинства и недостатки.	10
4	Классификация промышленных роботов.	Технически-технологическая классификация ПР. Выбор модели робота в соответствии с техническим заданием для проектирования современных роботизированных линий.	22
5	Управление ПР виды управления, методы программирования.	Классификация видов управления ПР. Организация управления в РТК. Основные методы программирования используемые на роботах. Достоинства и недостатки.	14
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Этапы проектирования современных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием ПР.	32
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использования ПР, РТК, ГПС.	Виды гибкости. Основные критерии уровня гибкости оборудования. Оценка их по коэффициенту гибкости. Подготовка технико-экономического обоснования проектов роботизированных производств.	10
8	ПР – объекты повышенной опасности.	Основные методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений. Основные принципы безопасной работы с ПР в РТК и ГПС	2
<i>Консультации текущие</i>			0.6
<i>Зачет</i>			0.1

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	ПЗ, ак. ч.	ЛЗ, ак. ч.	СРО ак. ч.
1	Введение в дисциплину	1	-	-	3
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	1	-	2	11
3	Информационная система ПР, система управления ПР	1	-	1	8
4	Классификация промышленных роботов	2	-	2	18
4	Управление ПР виды управления, методы программирования	1	-	1	12
5	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	4	-	4	23.3
6	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	1	-	1	8
7	ПР – объекты повышенной опасности	1		1	-
<i>Консультации текущие</i>					0.6
<i>Зачет</i>					0.1

### 5.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость ак. ч.
1	Введение в дисциплину	Основные термины и определения	1
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Понятия относящиеся к ПР, предназначение исполнительного устройства, их классификация, группы, параметры. Аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области создания современных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием ПР.	1
3	Информационная система ПР, система управления ПР	Сбор сведений о среде в которой функционирует ПР, виды информационных систем, состав системы управления, датчики. Этапы выбора стандартных средств автоматизации измерительной и вычислительной техники для проектирования роботизированных линий производства пищевой продукции.	1
4	Классификация промышленных роботов	Технически-технологическая классификация ПР. Выбор модели робота в соответствии с техническим заданием по рассчитанным характеристикам роботизированных линий производства пищевой продукции.	2
5	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Классификация, программное, адаптивное, интеллектуальное (интеллектуальное) управление. Основные методы программирования используемые на роботах. Достоинства и недостатки. Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств роботизированных линий производства пищевой продукции.	1
6	Проектирование роботизированных химико-	Этапы проектирования по созданию систем автоматизации и управления, выбор	4

	технологических процессов.	стандартных средств измерительной и вычислительной техники, а также ПР и РТК, принципы выбора объекта роботизации и модели ПР, классификация компоновочных схем РТК. Применение аппаратных решений для построения роботизированных линий производства пищевой продукции.	
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	Виды гибкости, единицы измерения гибкости, расчёты по эффективности использования ПР, РТК, ГПС. Подготовка технико-экономического обоснования проектов роботизированных линий производства пищевой продукции.	1
8	ПР – объекты повышенной опасности	Техника безопасности при работе ПР. Основные методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений. Основные принципы безопасной работы с ПР в РТК и ГПС	1

### 5.2.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч.
1	Введение в дисциплину	Основные термины и определения	1
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Изучение отдельных блоков, устройства и конструкции основных частей ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот»	4
3	Информационная система ПР, система управления ПР	Изучение систем управления и информационных систем ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот»	4
4	Классификация промышленных роботов	Характерные сходства и отличия ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот».	5
5	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Изучение программирование ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот» в режиме обучения, самообучения, аналитического программирования, с целью эффективного использования в роботизированных линиях производства пищевой продукции.	8
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Модульный принцип построения ПР РФ-202М и основы проектирования РТК. Расчёт общего времени цикла робота и факторы, влияющие на него в соответствии с техническим заданием для проектирования роботизированных линий производства пищевой продукции.	2
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	Уровень гибкости ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот». Расчет цикловой и фактической производительности ПР НЦТМ-01. Изучение технико-экономического обоснования проектов создания роботизированных линий производства пищевой продукции.	4
8	ПР – объекты повышенной опасности	ТБ при работе с ПР на примере РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот». Изучение методов профилактики производственного травматизма, профессиональных	2

		заболеваний, предотвращение экологических нарушений при эксплуатации роботизированных линий производства пищевой продукции.	
--	--	---	--

### 5.2.3. Практические занятия

Не планируются

### 5.2.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоёмкость, ак. ч.
1	Введение в дисциплину	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (основные определения, понятия робототехники, роботизации), пробное тестирование по разделу.	4
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (основные системы ПР, виды манипуляторов), Подготовка к лабораторным занятиям (изучение устройства и конструкции основных частей ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	14
3	Информационная система ПР, система управления ПР	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (Формирование и анализ требований к информации необходимой для успешного функционирования ПР и РТК. Управление ПР и РТК невозможно без наличия информации), Подготовка к лабораторным занятиям (изучение устройств управления и информационных систем ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	10
4	Классификация промышленных роботов	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (характерные показатели ПР и РТК, их взаимодействие). Подготовка к лабораторным роботам (характерные сходства и отличия ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	22
5	Управление ПР, виды управления, методы программирования	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (системы управления ПР, виды управления и методы 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.	14
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (роботизация химико-технологических процессов). Подготовка к лабораторным роботам (основные характеристики роботизированного комплекса УРТК), пробное тестирование по разделу.	31.3
7	ГПС, основные понятия., Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (характерные показатели ГПС). Подготовка к лабораторным роботам (расчет цикловой и фактической производительности ПР Электроника НЦ ТМ)), пробное тестирование по разделу.	10
8	ПР – объекты повышенной опасности	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям, лекциям (безопасные методы работы с ПР). Подготовка к лабораторным роботам (Безопасное эксплуатация ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК), пробное тестирование	2

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература:

ЭБС “Университетская библиотека online”

<http://biblioclub.ru>

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.

4. Рыбак Л.А. Роботы и робототехнические комплексы: учебное пособие.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013 – 177 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=457471](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457471)

5. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Лукинов А.П.— СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 608 с. [http://www.e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2765](http://www.e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2765)

### 6.2. Дополнительная литература:

1. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: проектирование и разработка / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 564 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444435>

2.. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.В. Носов,. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 384 с.

[http://www.e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71757](http://www.e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71757)

3. Пономаренко Д. А., Безгачин Н. И. - Основы проектирования автоматизированных систем 2-е изд., испр. и доп. 978-5-86185-889-2

Инженерно-технические науки Мурманский государственный технический университет учебное пособие 2016. – 245 с.

<https://e.lanbook.com/book/142630>

### 6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. 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. – Режим доступа:

<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813.-> Загл. с экрана.

2. Авцинов И.А. Конспект лекций по курсам: «Робототехника», «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств», «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов»: учебное пособие. Воронеж. ВГУИТ, 2013 г. 109 с. [Электронный ресурс].

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3520>

3. Авцинов И.А. Практикум (практические занятия) по курсам: «Робототехника», «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств», «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов»: учебное пособие. Воронеж. ВГУИТ, 2013 г. 80 с. [Электронный ресурс].

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3521>

4. Авцинов И.А. Практикум (лабораторные занятия) по курсам: «Робототехника», «Роботизация химико-технологических процессов и автоматизация гибких производств», «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов»: учебное пособие. Воронеж. ВГУИТ, 2013 г. 80 с. [Электронный ресурс].

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3519>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

### 6.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые информационные технологии:

- текстовый редактор Microsoft Word или LibreOffice (оформление пояснительных записок практических работ и курсового проекта);

- системы автоматизированного проектирования AutoCAD, NanoCAD или КОМПАС, QCAD (выполнение чертежей для практических работ и курсового проекта);

- интернет ресурсы (справочники по приборам и средствам автоматизации):

< <http://www.owen.ru>>;

< <http://www.elemer.ru>>;

< <http://www.oavt.ru>>;

< <http://www.metran.ru>>.

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. № 125. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Проектор Epson EB-X41
Ауд. № 226. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Промышленный робот «PM-1» с системой управления «Сфера-3б», промышленный робот «РФ-202М» с системой управления «РФ-202», промышленный робот «Электроника НЦ-ТМ» с системой управления «Электроника», автоматический манипулятор «АМ-5», промышленный робот «РС», роботизированный комплекс «УРТК», лабораторный робот «Dobot Magician» с набором рабочих органов, компрессором и расходными материалами для 3Д принтера, управляющий компьютер

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:  
Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.  
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

#### **8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины в виде приложения.

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

## 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	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:</b>	<b>9.5</b>	<b>9.5</b>
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Консультации текущие	0.2	0.2
Консультации по выполнению контрольной	1.2	1.2
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>94.6</b>	<b>94.6</b>
Проработка материала по конспекту лекций	6	6
Проработка материала по учебнику (учебному пособию)	45	45
Выполнение домашней контрольной работы	13	13
Рабочий чертеж нетиповой детали (построение структурно-функционально-кинематических схем ПР)	8.6	8.6
Создание графических компонентов на компьютере (построение рабочей зоны ПР в графическом редакторе)	9	9
Создание графических компонентов на компьютере (построение компоновочных схем промышленных линий с применением ПР.	9	9
Подготовка к зачету	4	4
<b>Контроль</b>	<b>3.9</b>	<b>3.9</b>

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

2.1. 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	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:</b>	<b>12.4</b>	<b>12.4</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6

Виды аттестации (зачет)	0,4	0,4
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>95.6</b>	<b>95.6</b>
Проработка материала по конспекту лекций	$12 \times 0.5 = 6$	6
Проработка материала по учебнику (учебному пособию)	$18 \times 2.5 = 45$	45
Выполнение домашней контрольной работы	13	13
Рабочий чертёж нетиповой детали (построение структурно-функционально-кинематических схем ПР)	8.7	8.7
Создание графических компонентов на компьютере (построение рабочей зоны ПР в графическом редакторе)	7	7
Создание графических компонентов на компьютере (построение компоновочных схем промышленных линий с применением ПР.	7	7
Подготовка к зачету	5	5
<b>Контроль</b>	<b>3.9</b>	<b>3.9</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**РОБОТОТЕХНИКА**

## 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	Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции ИД2 <sub>ПКв-4</sub> Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> – Выбирает решения по технологиям и средствам механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Знает: методы анализа задач проектирования
	Умеет: выбирать конкретную модель промышленного робота для разработки проектов роботизированных производств.
	Владеет: навыками выбора средств автоматизации на базе промышленных роботов
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> Разрабатывает проекты и эскизные решения автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации проектирования на основе	Знает: методики разработки проектов и эскизных решений автоматизированных промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Умеет: выбирать современные средства автоматизации для проектирования промышленных линий по производству пищевой продукции.
	Владеет: навыками проектирования промышленных линий по производству пищевой продукции с использованием современных средств автоматизации.

## 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)	30-34	Контроль преподавателя
2.	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства..	ПКв-4	Банк тестовых заданий	9,10,11,12,36	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	32 – 36,57 - 64	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (вопросы к защите, собесед.)	71,72.75 – 80, 91 – 95, 99 – 106	Защита лабораторных работ

			Кейс-задание	23,24,25,28	Проверка преподавателем
3.	Информационная система ПР, система управления ПР.	ПКв-4	Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	77,84,89,90	Защита лабораторных работ
			Собеседование	142,143,148,149	Контроль преподавателя
4.	Классификация промышленных роботов	ПКв-4	Банк тестовых заданий	8	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	41 – 48,50 - 53	Контроль преподавателя
			Собеседование	119,120,143,144	Контроль преподавателя
5.	Управление ПР виды управления, методы программирования.	ПКв-4	Банк тестовых заданий	22	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	32,33,40	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	77,89,90	Защита лабораторных работ
			Собеседование	142,143,144	Контроль преподавателя
6. 7.	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов. ГПС основные понятия. Экономическая эффективность использования ПР, РТК, ГПС.	ПКв-4	Кейс задание	26,27,29	Проверка преподавателем
			Собеседование (вопросы к зачету)	36,65,66	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	76,87,95	Защита лабораторных работ
			Собеседование	113,145,146,147	Контроль преподавателя
8.	ПР – объекты повышенной опасности.	ПКв-4	Банк тестовых заданий	21	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	67	Контроль преподавателя
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	68,69,70,96,97, 98,107 - 112	Защита лабораторных работ
			Собеседование	140,141	Контроль преподавателя

### 3. 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 Способен участвовать в разработке новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№ задания	Тестовое задание
1	<p>Какие системы координат наиболее часто используются в робототехнике?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>декартова, цилиндрическая (полуполярная), сферическая (полярная);</b></li> <li>- только декартова;</li> <li>- только цилиндрическая;</li> <li>- декартова и цилиндрические.</li> </ul>
2	<p>Переносные и ориентирующие степени подвижности ПР могут быть как?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- только вращательными;</li> <li>- <b>вращательными, возвратно-поступательными;</b></li> <li>- только возвратно-поступательными;</li> <li>- спиральными.</li> </ul>
3	<p>Конфигурация рабочей зоны ПР определяется какими его степенями подвижности?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глобальными;</li> <li>- ориентирующими;</li> <li>- <b>переносными;</b></li> <li>- ориентирующими, переносными.</li> </ul>
4	<p>Влияют ли ориентирующие степени подвижности ПР на вид его рабочей зоны?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>нет;</b></li> <li>- да;</li> <li>- частично;</li> <li>- влияют на размеры.</li> </ul>
5	<p>Перемещение элементов рабочего органа ПР в процессе захвата предмета производства можно ли характеризовать как его степень подвижности?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да, как ориентирующую;</li> <li>- <b>нет;</b></li> <li>- да, как переносную;</li> <li>- да, как глобальную.</li> </ul>
6	<p>Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1;</li> <li>- 2;</li> <li>- <b>3;</b></li> <li>- 4</li> </ul>
7	<p>Как Вы считаете, величина общего времени цикла ПР больше совмещенного?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>да;</b></li> <li>- нет;</li> <li>- равны;</li> <li>- значительно меньше.</li> </ul>
8	<p>Какие степени подвижности (свободы) робота существуют в настоящее время?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- короткие и длинные;</li> <li>- <b>глобальные (транспортные), региональные (переносные), локальные (ориентирующие);</b></li> <li>- переносные;</li> <li>- ориентирующие.</li> </ul>
9	<p>Как называется пространство, организуемое глобальными степенями свободы?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- куб;</li> <li>- цилиндр;</li> <li>- <b>рабочее пространство;</b></li> <li>- рабочая зона.</li> </ul>
10	<p>Как называется пространство, организуемое региональными степенями свободы?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>рабочая зона;</b></li> <li>- рабочее пространство;</li> <li>- зона обслуживания;</li> </ul>

	- параллельная зона.
11	<p>Поясните термин «Зона обслуживания»?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- область, где располагается оператор обслуживающий робот;</li> <li>- область, за защитными ограждениями робота;</li> <li>- область, перед защитными ограждениями робота;</li> <li>- <b>область, где робот выполняет конкретную задачу.</b></li> </ul>
12	<p>Что означает буквы в индексе прописных В, П (например В<sub>x</sub> П<sub>y</sub>)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему координат;</li> <li>- <b>относительно, каких осей осуществляется перемещение захватного устройства робота вращательное (В) и поступательное (П);</b></li> <li>- степени подвижности робота;</li> <li>- степени свободы робота.</li> </ul>
13	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована рабочая зона робота в виде параллелепипеда?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub>, П<sub>z</sub>;</li> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub> В<sub>z</sub>;</li> <li>- П<sub>x</sub>, В<sub>y</sub> В<sub>z</sub>;</li> <li>- В<sub>z</sub>, В<sub>y</sub>, В<sub>x</sub>.</li> </ul>
14	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде цилиндра?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub> В<sub>z</sub>;</li> <li>- <b>П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub> В<sub>x</sub>;</b></li> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub>, П<sub>z</sub> ;</li> <li>- В<sub>z</sub>, В<sub>y</sub>, В<sub>x</sub>.</li> </ul>
15	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сферы?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub> В<sub>x</sub>;</li> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub> В<sub>x</sub>;</li> <li>- <b>П<sub>x</sub>, В<sub>y</sub>, В<sub>z</sub>;</b></li> <li>- В<sub>z</sub>, В<sub>y</sub>, В<sub>x</sub></li> </ul>
16	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложного цилиндра?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub> В<sub>x</sub>;</li> <li>- <b>П<sub>y</sub>, В<sub>y</sub>, В'<sub>y</sub>;</b></li> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub>, П<sub>z</sub>;</li> <li>- В<sub>z</sub>, В<sub>y</sub>, В<sub>x</sub></li> </ul>
17	<p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложной сферы?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>В<sub>z</sub>; В<sub>y</sub>, В'<sub>y</sub>;</b></li> <li>- П<sub>y</sub>, В<sub>y</sub>, В'<sub>y</sub>;</li> <li>- П<sub>x</sub>, П<sub>y</sub> В<sub>x</sub>;</li> <li>- В<sub>z</sub>, В<sub>y</sub>, В<sub>x</sub></li> </ul>
18	<p>Что изучает наука «Робототехника»?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строение земли;</li> <li>- <b>строение роботов;</b></li> <li>- создание роботов;</li> <li>- техническое задание на проектирование роботов.</li> </ul>
19	<p>Назовите основные системы роботов?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>система управления, информационная система, исполнительное устройство;</b></li> <li>- двигатель, рама для крепления манипулятора, манипулятор;</li> <li>- манипулятор, автооператор, робот.</li> <li>- датчики очувствления, устройство передвижения, блок управления.</li> </ul>
20	<p>Манипулятор – это разновидность исполнительного устройства робота?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нет;</li> <li>- <b>да;</b></li> <li>- если робот мобильный;</li> <li>- не знаю.</li> </ul>
21	<p>Роботы – объекты повышенной опасности?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>да;</b></li> <li>- нет;</li> <li>- робот не может навредить человеку;</li> </ul>

	- не знаю.
22	Какие характерные три вида управления роботов? - программное, не программное, периферийное; - интеллектуальное, периферийное, адаптивное; - <b>программное, адаптивное, интеллектуальное</b> ; - управляемое, не управляемое, программное.

### 3.2 Кейс-задание.

#### 3.2.1. ПКв-4 Способен участвовать в разработке новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

**Задание: Дать развернутые ответы на следующие задания**

№ вопроса	Текст задания
23	<b>Ситуация.</b> Для робота записано его символическое буквенное обозначение (ОП/1В2П/-Х; -Х/ПК/2В1П; 2В2П/СК/+У). <b>Задание:</b> Определите ошибки в написании. Поясните.
24	<b>Ситуация.</b> ПР имеет первую часть символическое буквенное обозначение 2В3П. Переносные степени подвижности робота 1В2П. <b>Задание:</b> Сколько ориентирующих степени подвижности у ПР?
25	<b>Ситуация.</b> ПР имеет первую часть символическое буквенное обозначение 1В2П. Ориентирующие степени подвижности робота 1В. <b>Задание:</b> Сколько переносных степени подвижности у ПР?
26	<b>Ситуация.</b> На производстве реализуется химико-технологический процесс. <b>Задание:</b> Можно определить вид и количество степеней подвижности (свободы) ПР для его роботизации.
27	<b>Ситуация.</b> ПР обладает символическим буквенным обозначением «1В3П/ПРТ/-У». <b>Задание:</b> Назовите основные структурные элементы ПР.
28	<b>Ситуация.</b> Задано: роботизируемый процесс, степени подвижности робота и компоновочная схема участка <b>Задание:</b> оценить конфигурацию рабочей зоны ПР
29	<b>Ситуация:</b> Требуется заменить тип крепления ПР для конкретного химико-технологического процесса. <b>Задание:</b> Обоснуйте замену.

### 3.3 Собеседование (вопросы к зачету)

#### 3.3.1. ПКв-4 Способен участвовать в разработке новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№ вопроса	Текст вопроса
30	Сколько лет науке «Робототехника»? Что означает термин «Робот», в какой литературе он впервые представлен и его происхождение.
31	В каком году и кем был создан первый советский робот игрушка (В2М)?
32	К какому классу устройств (с некоторым допущением) можно отнести автоматический манипулятор, перепрограммированный автоматический манипулятор, манипулятор с автоматическим управлением?
33	Чем отличается по уровню автоматизации автооператор от манипулятора с ручным управлением?
34	На какие три категории (по способу управления) подразделяются манипуляторы?
35	Информационная система – органы чувств роботов? Для чего нужна роботу информационная система.
36	Сколько и каких степеней подвижности ПР достаточно для выполнения большинства производственных задач?
37	Как подразделяются степени подвижности роботы по виду движения?
38	Как подразделяются степени подвижности роботы по характеру перемещения?

39	Переносные и ориентирующие степени подвижности робота могут быть вращательными и возвратно-поступательными?
40	Какую функцию для робота должна реализовать его система управления? Назовите основные задачи, решаемые системой управления.
41	На какие основные три типа (поколения) подразделяются роботы по совершенству информационно-логической системы?
42	Как подразделяются роботы по типу взаимодействия с производственной средой?
43	Как подразделяются роботы по степени специализации и характеру выполняемых работ?
44	Что является количественным показателем взаимодействия робота с производственной средой, а что – качественным?
45	На какие три подгруппы подразделяются роботы по количеству манипуляторов?
46	Какие основные виды приводов используются на роботах и какую функцию они реализуют для робота?
47	Что такое номинальная грузоподъемность робота и на какие группы по грузоподъемности подразделяются роботы?
48	От чего зависит исполнение робота. Назовите наиболее характерные виды исполнения робота.
49	Что из себя представляет рабочая зона робота работающего в декартовой, цилиндрической, сферической и угловой системах координат?
50	Что такое «ход манипулятора»?
51	Что является количественной и качественной оценкой точности позиционирования?
52	Что в значительной мере влияет на величину погрешности позиционирования?
53	С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью позиционирования?
54	Как расшифровать сокращение ГПС, распространенное в роботизации?
55	Для количественной оценки уровня гибкости используется?
56	От чего зависит коэффициент гибкости? В каких пределах изменяется коэффициент гибкости?
57	Что такое «рабочий орган робота» и в виде каких устройств (механизмов и деталей, узлов т. п.) он может быть выполнен?
58	Поясните термины: захватное устройство и «схват» «рабочий элемент» захватного устройства, «механический интерфейс» робота.
59	Что такое исполнительное устройство робота и может ли оно быть выполнено в виде манипулятора?
60	Как классифицируются захватные устройства по уровню (степени) специализации и характеру фиксирования (базирования) предмета производства в них?
61	Как подразделяются степени подвижности ПР по характеру перемещения и виду движения.
62	Что такое рабочая зона, зона обслуживания, рабочее пространство и зона совместного обслуживания роботов?
63	Как называются области пространства организуемые глобальными (транспортные), региональными (переносные, координатные), локальными (ориентирующие) степенями подвижности робота?
64	На какие подгруппы подразделяются роботы по виду рабочих зон?
65	Охарактеризуйте экономическую эффективность использования роботов.
66	Охарактеризуйте экономическую эффективность использования ГПС.
67	Характерные принципы безопасной работы в ГПС роботов.

### 3.4. Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)

#### 3.4.1. ПКв-4 Способен участвовать в разработке новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№ вопроса	Текст вопроса
68	Кто из студентов допускается к выполнению лабораторных работ?
69	Что требуется проверить перед началом работы по лабораторной?
70	Сколько студентов одновременно может находиться за пультом управления (системой управления) ПР?
71	Что такое адаптация ПР. Какими элементами адаптации снабжен робот «Электроника

	НЦ-ТМ»?
72	Какими степенями свободы обладает ПР «Электроника НЦ-ТМ», какие из них переносные и ориентирующие?
73	Назовите основные составные части ПР РФ-202м?
74	Из каких основных модулей состоит двурукий манипулятор?
75	Назовите тип крепления манипулятора робота РФ-202м к станине лабораторной установки.
76	Сколько компоновочных схем манипулятора можно реализовать для ПР РФ-202м?
77	Какой режим программирования реализует система управления робота РФ-202м?
78	Сколько степеней подвижности у ПР РФ-202М?
79	Какие степени подвижности переносные и ориентирующие?
80	Назовите вид рабочей зоны ПР РФ-202М?
81	Нарисуйте структурную схему робота РФ-202М и дайте ей символическое буквенное обозначение.
82	Для чего предназначен модуль (система) воздухоподготовки ПР?
83	Из каких основных частей состоит система (модуль) воздухоподготовки лабораторной установки, с использованием ПР РФ-202м?
84	Что из себя представляет элементарная информационная система ПР РФ-202м?
85	Охарактеризуйте термин «время выдержки», используемый при расчете общего времени цикла робота.
86	Что такое коэффициент масштабирования, задаваемый на пульте ручного управления ПР РФ-202м?
87	Для чего нужны 7 клавиш (внешних команды) пульта ручного управления системы управления ПР РФ-202м?
88	Поясните понятие «совмещенный рабочий цикл ПР».
89	Какой тип управления реализует система управления ПР РФ202м?
90	Сколько программ можно записать в память системы управления робота РФ-202м?
91	Назовите вид рабочей зоны ПР РМ-01.
92	Какие степени подвижности у ПР РМ-01 переносные и ориентирующие?
93	Сколько степеней подвижности у ПР РМ-01?
94	Что было взято в качестве прототипа манипулятора «PUMA-560»?
95	Какого поколения ПР РМ-01?
96	При не запланированных перемещениях манипулятора, после запуска робота, требуется?
97	Что требуется делать при обнаружении неисправностей в лабораторной работе (например, запаха гари, дыма, появления искрения, огня, разрыва проводов, кабеле и т.п.)?
98	При реализации ПР программы в автоматическом режиме категорически запрещается?
99	Поясните термин «встроенный ПР».
100	Что такое цикловая и фактическая производительность ПР?
101	Поясните понятие «общее время рабочего цикла работы ПР».
102	Объясните понятие «ПР агрегатно-модульного типа» на примере ПР РФ-202М
103	Поясните термин «монококовая конструкция» звеньев манипулятора «PUMA-560».
104	Что такое многозвенный шарнирный механизм робота РМ-01?
105	Сколько схватов входят в состав механизма захвата деталей робота Электроника НЦ-ТМ?
106	Какую степень подвижности (переносную, ориентирующую) организует устройство ротации схватов механизма захвата ПР Электроника НЦТМ?
107	Техника безопасности при работе с ПР РФ-202М.
108	Техника безопасности при работе с ПР Электроника НЦТМ
109	Техника безопасности при работе с ПР РМ-01
110	Техника безопасности при работе с ПР РС
111	Техника безопасности при работе с ПР АМ-5
112	Техника безопасности при работе с комплексом УРТК

### 3.5. Собеседование (вопросы по текущему лекционному материалу)

#### 3.5.1. ПКв-4 Способен участвовать в разработке новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

№	Текст вопроса
---	---------------

вопрос	
113	Назовите системы координат наиболее часто используемые в робототехнике для построения рабочих зон роботов.
114	Как подразделяются степени подвижности (свободы) роботов по виду движения?
115	Как подразделяются степени подвижности (свободы) роботов по характеру перемещения?
116	Какие степени подвижности (свободы) роботов определяют конфигурацию его рабочей зоны?
117	Из каких основных составных частей состоит структурно-функционально-кинематическая схема робота?
118	Нарисуйте кинематическую пару вращательного и возвратно-поступательного перемещения робота, используемых для построения структурно-функционально-кинематических схем роботов.
119	Назовите характерные типы крепления роботов.
120	Запишите буквенное обозначение типов крепления роботов, используемое в его символическом буквенном обозначении.
121	Объясните термин «Направление рабочего органа манипулятора»
122	Дайте определение кинематической пары робота.
123	Расскажите о трех способах построения структурно-функционально-кинематических схем роботов.
124	Какое символическое буквенное обозначение имеют кинематические пары вращательного и возвратно-поступательного перемещения.
125	Чем отличаются буквенные символические обозначения переносных степеней подвижности от ориентирующих?
126	Поясните необходимость выполнения ряда условий при построении структурно-функционально-кинематических схем роботов.
127	Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой плоскую фигуру?
128	Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой объемную фигуру?
129	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде параллелепипеда?
130	Какими степенями свободы организована рабочая зона робота в виде цилиндра?
131	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сферы?
132	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сложного цилиндра?
133	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сложной сферы?
134	Поясните отличия $R_{min}$ от $R_{max}$ , используемых при расчете основных характеристик рабочей зоны ПР.
135	Чем отличаются понятия: рабочее пространство, рабочая зона, зона обслуживания, зона совместного обслуживания.
136	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ ТМ»
137	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РФ-202М»
138	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РМ-01»
139	Нарисуйте рабочие зоны ПР «РФ-202М» и «РМ-01».
140	Охарактеризуйте основные вредные факторы пищевой и химической малотоннажной промышленности
141	Что такое – опасный производственный фактор и как они негативно воздействуют на человека?
142	Система управления робота – это его мозг?
143	Какие Вы знаете основные виды управления роботов?
144	Какие Вы знаете характерные методы программирования роботов?
145	Достоинства и недостатки гибких производственных систем (ГПС).
146	Расскажите об основных путях роботизации химико-технологических процессов.
147	Экономическая эффективность внедрения роботов.
148	Информационная система робота – это его органы чувств?
149	Расскажите о двух разновидностях информационных систем робота.

#### 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 «Робототехника» 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**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<i>ПКв-4 Способен участвовать в разработке новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции</i>					
<b>Знает</b>	Знание структуры интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем, подходы и способы применения интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Изложены сведения о структуре интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем, подходы и способы применения интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Изложены основные сведения о структуре интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем, подходы и способы применения интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
				Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Умеет</b>	Защита практической работы (собеседование)	Умение; выбирать решения по интеллектуальным мехатронным и робототехническим системам для промышленных линий по производству пищевой продукции; использовать интеллектуальные мехатронные и робототехнические	Умеет выбирать решения по интеллектуальным мехатронным и робототехническим системам для промышленных линий по производству пищевой продукции; использовать интеллектуальные мехатронные и робототехнические системы для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
				Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)

		системы для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	продукции; использовать интеллектуальные мехатронные и робототехнические системы для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции		
<b>Владеет</b>	Кейс-задания	Демонстрировать владение навыками выбора решений по интеллектуальным мехатронным и робототехническим системам для промышленных линий по производству пищевой продукции; использования интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Приведена демонстрация навыков выбора решений по интеллектуальным мехатронным и робототехническим системам для промышленных линий по производству пищевой продукции; навыков использования интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно/60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация навыков выбора решений по интеллектуальным мехатронным и робототехническим системам для промышленных линий по производству пищевой продукции; навыков использования интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем для автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)