

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ РОБОТАМИ И**  
**РОБОТИЗАЦИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**

---

Направленность (профиль)

**Системы автоматизированного управления**

---

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

---

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

*40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации)*

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический;
- сервисно-эксплуатационный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 № 871.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления	ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> – Анализирует задачу проектирования системы и (или) средства автоматизации и управления в соответствии с требованиями заказчика
			ИД-3 <sub>ПКв-1</sub> – Участвует в подготовке технико-экономического обоснования проекта
2	ПКв-2	Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> – Производит расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
			ИД-2 <sub>ПКв-2</sub> – Использует стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств
			ИД-3 <sub>ПКв-2</sub> – Производит анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения систем автоматизации и управления
			ИД-4 <sub>ПКв-2</sub> – Применяет аппаратные решения для построения промышленных систем управления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> – Анализирует задачу проектирования системы и (или) средства автоматизации и управления в соответствии с требованиями заказчика	Знает: методы анализа задач проектирования
	Умеет: выбирать конкретную модель промышленного робота для разработки проектов роботизированных производств.
	Владеет: навыками управления, создания систем и средств автоматизации на базе промышленных роботов
ИД-3 <sub>ПКв-1</sub> – Участвует в подготовке технико-экономического обоснования проекта	Знает: методы технико-экономического обоснования проектов роботизации химико-технологических процессов.
	Умеет: оценить значимость технико-экономических показателей разрабатываемых проектов роботизации

	Владеет: навыками разработки технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов роботизации
ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> – Производит расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	Знает: методики расчета и проектирования отдельных блоков и устройств роботизированных систем
	Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств роботизированных систем
	Владеет: навыками расчета и проектирования отдельных блоков и устройств роботизированных систем
ИД-2 <sub>ПКв-2</sub> – Использует стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств	Знает: способы использования стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах
	Умеет: использовать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах
	Владеет: навыками использования стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах
ИД-3 <sub>ПКв-2</sub> – Производит анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения систем автоматизации и управления	Знает: способы анализа элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем
	Умеет: производить анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем
	Владеет: навыками анализа элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем
ИД-4 <sub>ПКв-2</sub> – Применяет аппаратные решения для построения промышленных систем управления	Знает: принципы применения аппаратных решений для построения промышленных систем управления роботизированных производств
	Умеет: применять аппаратные решения для построения промышленных систем управления роботизированных производств
	Владеет: навыками использования аппаратных решений для построения промышленных систем управления в роботизированных производствах

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО – дисциплинам по выбору. Дисциплина не является обязательной к изучению.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: «Экономика, организация и управление производством», «Автоматизация проектирования систем и средств управления», «Основы проектирования автоматизированных систем», «Современные средства контроля и управления».

Дисциплина «Управление промышленными роботами и роботизация химико-технологических процессов» является завершающей при подготовке бакалавров по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **4** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч
		8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>71,1</b>	<b>71,1</b>
Лекции	20	20
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Практические занятия (ПЗ)	20	20
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	1	1
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>72,9</b>	<b>72,9</b>
Проработка материала по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	13	13
Проработка материала по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	31,9	31,9
Подготовка к практическим занятиям	7	7
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	10	10
Выполнение расчётов для лабораторных работ	7	7
Оформление текста отчета по лабораторным работам	4	4

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

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в дисциплину	Аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области создания средств и систем автоматизации и управления. Роботизация – высшая форма автоматизации.	5
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 управления	12
3	Информационная система ПР, система управления ПР.	Виды информационных систем роботов их организация. Типы систем управления, используемых на ПР. Достоинства и недостатки. Этапы выбора стандартных средств автоматики измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления.	20
4	Классификация промышленных роботов.	Технически-технологическая классификация ПР. Выбор модели робота в соответствии с техническим заданием по рассчитанным характеристикам.	25

5	Управление ПР виды управления, методы программирования.	Классификация видов управления ПР. Организация управления в РТК. Основные методы программирования используемые на роботах. Достоинства и недостатки. Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.	26
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Этапы проектирования по созданию систем автоматизации и управления, выбор стандартных средств измерительной и вычислительной техники, а также ПР.	24,9
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 создания систем и средств автоматизации (например ПР) и управления.	19
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	11
<i>Консультации текущие</i>			<i>1</i>
<i>Зачет</i>			<i>0,1</i>

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Введение в дисциплину	1	–	–	4
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства.	1	2	4	5
3	Информационная система ПР, система управления ПР.	4	2	4	10
4	Классификация промышленных роботов.	2	2	6	15
5	Управление ПР виды управления, методы программирования.	6	2	8	10
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	4	6	2	12,9
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использования ПР, РТК, ГПС.	1	4	4	10
8	ПР – объекты повышенной опасности.	1	2	2	6
<i>Консультации текущие</i>		<i>1</i>			
<i>Зачет</i>		<i>0,1</i>			

### 5.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоёмкость, 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 средств и систем автоматизации и управления.	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 систем автоматизации и управления.	4
4	Классификация промышленных роботов.	Технически-технологическая классификация ПР. Выбор модели робота в соответствии с техническим заданием по рассчитанным характеристикам.	2

5	Управление ПР виды управления, методы программирования.	Классификация, программное, адаптивное, интеллектуальное управление. Основные методы программирования используемые на роботах. Достоинства и недостатки. Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.	6
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Этапы проектирования по созданию систем автоматизации и управления, выбор стандартных средств измерительной и вычислительной техники, а также ПР и РТК, принципы выбора объекта роботизации и модели ПР, классификация компоновочных схем РТК.	4
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использования ПР, РТК, ГПС.	Виды гибкости, единицы измерения гибкости, расчёты по эффективности использования ПР, РТК, ГПС. Подготовка технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации (например ПР) и управления.	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. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в дисциплину	–	–
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства.	Степени подвижности ПР, основные принципы построения структурно-кинематических схем роботов и их рабочих зон. Производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.	2
3	Информационная система ПР, система управления ПР.	Оценка объёма памяти системы управления ПР и возможность выбора стандартных средств автоматики измерительной и вычислительной техники.	2
4	Классификация промышленных роботов.	Расчёт характерных параметров ПР. В соответствии с техническим заданием выбор конкретной модели робота.	2
5	Управление ПР виды управления, методы программирования.	Принципы качественного сравнения, как видов управления, так и методов программирования, для обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления.	2
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Выбор структуры РТК. Характерные этапы выбора объекта роботизации, модели ПР по рассчитанным параметрам согласно характеристик химико-технологического процесса. Для проектирования систем автоматизации и управления изучить основные методы выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники.	6
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использования ПР, РТК, ГПС.	Расчёт коэффициента гибкости и оценка параметров влияющих на него. Основные этапы расчёта экономической эффективности роботизированных производств и основы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления.	4
8	ПР – объекты повышенной опасности.	Основные принципы расчёта характерных показателей охраны труда при использовании ПР. Оценка методов профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений.	2

### 5.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в дисциплину	–	–
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», разнообразных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники.	6
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 проектирования систем автоматизации и управления	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 систем автоматизации и управления	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 систем и средств автоматизации и управления.	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 заболеваний, предотвращение экологических нарушений.	2

### 5.2.4. Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Введение в дисциплину	Проработка материала по конспекту лекций Проработка материала по учебнику	4
2	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, кинематика исполнительного устройства.	Проработка материала по конспекту лекций Проработка материала по учебнику Подготовка к практическим занятиям Подготовка к защите лабораторных работ Выполнение расчётов для лабораторных работ Оформление текста отчета по лабораторным работам	5
3	Информационная система ПР, система управления ПР.	Проработка материала по конспекту лекций Проработка материала по учебнику Подготовка к практическим занятиям Подготовка к защите лабораторных работ Выполнение расчётов для лабораторных работ Оформление текста отчета по лабораторным работам	10

4	Классификация промышленных роботов.	Проработка материала по конспекту лекций Проработка материала по учебнику Подготовка к практическим занятиям Подготовка к защите лабораторных работ Выполнение расчётов для лабораторных работ Оформление текста отчета по лабораторным работам	15
5	Управление ПР виды управления, методы программирования.	Проработка материала по конспекту лекций Проработка материала по учебнику Подготовка к практическим занятиям Подготовка к защите лабораторных работ Выполнение расчётов для лабораторных работ Оформление текста отчета по лабораторным работам	10
6	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	Проработка материала по конспекту лекций Проработка материала по учебнику Подготовка к практическим занятиям Подготовка к защите лабораторных работ Выполнение расчётов для лабораторных работ Оформление текста отчета по лабораторным работам	12,9
7	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	Проработка материала по конспекту лекций Проработка материала по учебнику Подготовка к практическим занятиям Подготовка к защите лабораторных работ Выполнение расчётов для лабораторных работ Оформление текста отчета по лабораторным работам	10
8	ПР – объекты повышенной опасности.	Проработка материала по конспекту лекций Проработка материала по учебнику Подготовка к практическим занятиям Подготовка к защите лабораторных работ Выполнение расчётов для лабораторных работ Оформление текста отчета по лабораторным работам	6

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### **6.1. Основная литература**

Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] : справочное пособие/А.С. Ключев [и др.]; под ред. А.С. Ключев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Альянс, 2019. – 464 с.

Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210764>

Молдабаева, М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие : [16+] / М. Н. Молдабаева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 225 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564225>

### **6.2. Дополнительная литература**

Авцинов И.А. Практикум по роботизации химико-технологических процессов (теория, лабораторные и практика) [Текст] : учебное пособие / И.А. Авцинов, В.К. Битюков, - Воронеж: ВГТА (Воронежская государственная технологическая академия), 2005. – 232 с.

Технические средства автоматизации [Текст] : учеб. пособие, / М.Ю.Рачков; МГИУ, 2005. – 219 с.



Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие для вузов / В. В. Носов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-6794-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152451>

Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие / С. И. Рязанов. — Ульяновск : УлГТУ, 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-9795-1820-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165076>

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

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/>.

Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практическим работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы:

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.vsu.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3520>

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.vsu.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3521>

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.vsu.ru/ProtectedView/Book/viewBook/3519>

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 : <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

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

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.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.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.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

## **6.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, 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
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
MicrosoftOffice 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатноеПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 405**

Комплект мебели для учебного процесса.  
Проектор Epson EB-X41.

### **Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 226**

Комплект мебели для учебного процесса.

Промышленный робот «PM-1» с системой управления «Сфера-36», промышленный робот «РФ-202М с системой управления «РФ-202», промышленный робот электроника НЦ-ТМ с системой управления «Электроника», автоматический манипулятор «АМ-5», лабораторный робот «Dobot Magician» с набором рабочих органов, компрессора и расходного материала для 3Д принтера, программного обеспечения «Dobot Studio-C», ПК.

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащенных соответствующим материально-техническим или программным обеспечением.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- 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 входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) **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 заочной формы обучения**

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч
		8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>17,5</b>	<b>17,5</b>
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>122,6</b>	<b>122,6</b>
Проработка материала по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	18	18
Проработка материала по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	41,6	41,6
Подготовка к практическим занятиям	15	15
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	10	10
Выполнение расчётов для лабораторных работ	10	10
Оформление текста отчета по лабораторным работам	8	8
Контрольная работа	20	20
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ РОБОТАМИ И  
РОБОТИЗАЦИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления	ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> – Анализирует задачу проектирования системы и (или) средства автоматизации и управления в соответствии с требованиями заказчика
			ИД-3 <sub>ПКв-1</sub> – Участвует в подготовке технико-экономического обоснования проекта
2	ПКв-2	Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> – Производит расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
			ИД-2 <sub>ПКв-2</sub> – Использует стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств
			ИД-3 <sub>ПКв-2</sub> – Производит анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения систем автоматизации и управления
			ИД-4 <sub>ПКв-2</sub> – Применяет аппаратные решения для построения промышленных систем управления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> – Анализирует задачу проектирования системы и (или) средства автоматизации и управления в соответствии с требованиями заказчика	Знает: методы анализа задач проектирования
	Умеет: выбирать конкретную модель промышленного робота для разработки проектов роботизированных производств.
	Владеет: навыками управления, создания систем и средств автоматизации на базе промышленных роботов
ИД-3 <sub>ПКв-1</sub> – Участвует в подготовке технико-экономического обоснования проекта	Знает: методы технико-экономического обоснования проектов роботизации химико-технологических процессов.
	Умеет: оценить значимость технико-экономических показателей разрабатываемых проектов роботизации
	Владеет: навыками разработки технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов роботизации
ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> – Производит расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	Знает: методики расчета и проектирования отдельных блоков и устройств роботизированных систем
	Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств роботизированных систем
	Владеет: навыками расчета и проектирования отдельных блоков и устройств роботизированных систем
ИД-2 <sub>ПКв-2</sub> – Использует стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств	Знает: способы использования стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах
	Умеет: использовать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах
	Владеет: навыками использования стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах
ИД-3 <sub>ПКв-2</sub> – Производит анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения систем автоматизации и управления	Знает: способы анализа элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем
	Умеет: производить анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем
	Владеет: навыками анализа элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем

ИД-4 <sub>ПКв-2</sub> – Применяет аппаратные решения для построения промышленных систем управления	Знает: принципы применения аппаратных решений для построения промышленных систем управления роботизированных производств
	Умеет: применять аппаратные решения для построения промышленных систем управления роботизированных производств
	Владеет: навыками использования аппаратных решений для построения промышленных систем управления в роботизированных производствах

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Введение в дисциплину	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий	1 - 5	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	43 - 50	Контроль преподавателем
2.	Промышленные роботы, общие положения, исполнительные устройства, Кинематика исполнительного устройства.	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий	6 - 10	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	51 - 58	Контроль преподавателем
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)	105 - 112	Защита лабораторных работ
			Кейс-задание	41 - 49, 51, 52	Проверка преподавателем
			Практические занятия (собеседование)	157 - 162	Контроль преподавателем
3.	Информационная система ПР, система управления ПР.	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий	11 - 16	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	59 - 66	Контроль преподавателем
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)	113 - 120	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	163 - 168	Контроль преподавателем
4.	Классификация промышленных роботов..	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий	17 - 21	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	67 - 74	Контроль преподавателем
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)	121 - 128	Защита лабораторных работ
			Кейс-задача	41	Проверка преподавателем
			Практические занятия (собеседование)	169 - 174	Контроль преподавателем
5.	Управление ПР виды управления, методы программирования..	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий	21 - 25	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	75 - 82	Контроль преподавателем
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)	129 - 136	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	175 - 180	Контроль преподавателем

6..	Проектирование роботизированных химико-технологических процессов.	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий	26 - 30	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	83 - 90	Контроль преподавателем
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)	137 - 144	Защита лабораторных работ
			Кейс-задача	42	Проверка преподавателем
			Практические занятия (собеседование)	181 - 186	Контроль преподавателем
7.	ГПС, основные понятия. Экономическая эффективность использование ПР, РТК, ГПС.	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий	31 - 36	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	91 - 98	Контроль преподавателем
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)	145-152	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	187 - 192	Контроль преподавателем
8.	ПР – объекты повышенной опасности.	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий	37 - 40	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	99 - 104	Контроль преподавателем
			Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)	153 - 156	Защита лабораторных работ
			Практические занятия (собеседование)	193 - 201	Контроль преподавателем

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет, экзамен)

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 Шифр и наименование компетенции

*ПКв-1 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления*

№ задания	Тестовое задание
1.	Выстройте по уровню автоматизации устройства – ПР, манипулятор с ручным управлением и автооператор. 1) автооператор, ПР, манипулятор с ручным управлением; 2) манипулятор с ручным управлением, ПР, автооператор; 3) <b>ПР, автооператор, манипулятор с ручным управлением.</b>
2.	С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью позиционирования? 1) остаётся неизменной; 2) <b>уменьшается;</b> 3) увеличивается.
3.	Какие системы координат наиболее часто используются в робототехнике? 1) <b>декартова, цилиндрическая (полуполярная), сферическая (полярная);</b> 2) только декартова; 3) только цилиндрическая.



4.	<p>Переносные и ориентирующие степени подвижности ПР могут быть как?</p> <p>1) только вращательными;  <b>2) вращательными, возвратно-поступательными;</b>  3) только возвратно-поступательными.</p>
5.	<p>Конфигурация рабочей зоны ПР определяется какими его степенями подвижности?</p> <p>1) ориентирующими;  <b>2) переносными;</b>  3) ориентирующими, переносными.</p>
6.	<p>Влияют ли ориентирующие степени подвижности ПР на вид его рабочей зоны?</p> <p><b>нет;</b>  да.</p>
7.	<p>Перемещение элементов рабочего органа ПР в процессе захвата предмета производства можно ли характеризовать как его степень подвижности?</p> <p>1) да, как ориентирующую;  <b>2) нет;</b>  3) да, как переносную.</p>
8.	<p>Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве?</p> <p>1) 1;  2) 2;  <b>3) 3.</b></p>
9.	<p>Как Вы считаете, величина общего времени цикла ПР обычного больше совмещенного?</p> <p><b>1) да;</b>  2) нет;  3) равны.</p>
10.	<p>Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора робота Электроника НЦ-ТМ?</p> <p>1) 6;  2) 5;  <b>3) 4.</b></p>
11.	<p>Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора робота Электроника НЦ-ТМ?</p> <p><b>1) 1;</b>  2) 2;  3) 3.</p>
12.	<p>Какое символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ-ТМ» записано верно?</p> <p>1) 1В1П/ОП/+Z;  2) 2В2П/ПК/-X;  <b>3) 2В3П/ОП/-Z;</b>  4) 2В3П/ОП/+У;  5) 1В3П/ПК/-У;  6) 6)2В3П/ПК/-Z;  7) 7)2В3П/ОП/+X.</p>
13.	<p>Выбрать из перечисленных мониторинговых команд директивы для определения точек расположения схвата в рабочей зоне робота.</p> <p>1) ST, FP, FDI, LO, FDE;  2) PD, LL, PL, DL, LD;  <b>3) LT, H, W, CH;</b>  4) ED, E, D, I, R, RA, P;  5) GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM;  6) 6)SP, M, CAL, C, OP, CL.</p>
14.	<p>Определите какие директивы используются для работы с накопителем на гибких магнитных дисках?</p> <p><b>1) ST, FP, FDI, LO, FDE;</b>  2) PD, LL, PL, DL, LD;  3) LT, H, W, CH;  4) ED, E, D, I, R, RA, P;  5) .GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM;  6) 6)SP, M, CAL, C, OP, CL.</p>
15.	<p>Какие директивы используются для работы с запоминающим устройством системы управления «Сфера-36»?</p> <p>1) ST, FP, FDI, LO, FDE;  <b>2) PD, LL, PL, DL, LD;</b></p>

	3) LT, H, W, CH; 4) ED, E, D, I, R, RA, P; 5) GO, GOS, RUN, A, EX, CON, COM; 6) 6)SP, M, CAL, C, OP, CL.
16.	Назовите команды редактирования программ. 1) ST, FP, FDI, LO, FDE; 2) PD, LL, PL, DL, LD; 3) LT, H, W, CH; <b>4) ED, E, D, I, R, RA, P;</b> 5) GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM; 6) 6)SP, M, CAL, C, OP, CL.
17.	Директивы запуска и остановки выполнения программ. Выбери их из списка. 1) ST, FP, FDI, LO, FDE; 2) PD, LL, PL, DL, LD; 3) LT, H, W, CH; 4) ED, E, D, I, R, RA, P; <b>5) GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM;</b> 6) 6)SP, M, CAL, C, OP, CL.
18.	Где в представленном списке специальные директивы? 1) ST, FP, FDI, LO, FDE; 2) PD, LL, PL, DL, LD; 3) LT, H, W, CH; 4) ED, E, D, I, R, RA, P; 5) GO, .GOS, RUN, A, EX, CON, COM; <b>6) 6)SP, M, CAL, C, OP, CL.</b>
19.	Какие две команды используются при обучении ПР РМ-01 с применением пульта ручного управления? <b>1) LT, H;</b> 2) LL, LO; 3) E, P.

### 3.1.2 Шифр и наименование компетенции

**ПКв-2** Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

№ задания	Тестовое задание
20.	Назовите вращательные (В) степени подвижности манипулятора ПР, относительно выбранной системы координат, представленной на рисунке к лабораторной №1? 1) Вx, Vy; <b>2) Вz (φ), В°z;</b> 3) Вx, Vy, Vz.
21.	Назовите возвратно-поступательные (П) степени подвижности манипулятора ПР, относительно выбранной системы координат, представленной на рисунке к лабораторной №1? <b>1) Пx, Пy, Пz;</b> 2) Пx, Пy; 3) Пy, Пz;
22.	Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки? 1) 5; <b>2) 4;</b> 3) 3.
23.	Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки? <b>1) 2;</b> 2) 3; 3) 4.
24.	Запишите символическое буквенное обозначение ПР РМ-01, принимая во внимание рисунок манипулятора «PUMA-560» к лабораторной работе №6.

	1) 3В/ПК/-Z; 2) 6В/ОП/+X; <b>3) 6В/ПК/-Z;</b> 4) 3В/ОП/-Z; 5) 6В/ПК/+X.
25.	Какими степенями подвижности переносными и ориентирующими обладает манипулятора «PUMA-560» (по рисунку к лабораторной работе №6)? <b>1) переносные – Vz, 2Vx и ориентирующие – V°x, V°y, V°z;</b> 2) переносные – Vz, Vx и ориентирующие – V°x, V°y, V°z; 3) переносные – Vz, 2Vx и ориентирующие – 3V°x; 4) переносные – 2Vz, 2Vx и ориентирующие – 2V°y; 5) переносные – Vz, 2Vx и ориентирующие – V°x, V°y.
26.	Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве? 1) 1; 2) 2; <b>3) 3.</b>
27.	Отличаются по написанию степени подвижности ПР (переносные от ориентирующих) или нет? 1) не отличаются; <b>2) отличаются.</b>
28.	Определите какие степени подвижности ПР переносные, а какие ориентирующие из представленного списка V°, П, П°, В? 1) П, П° - переносные; 2) V°, В – ориентирующие; <b>3) V°, П° - ориентирующие, В, П – переносные.</b>
29.	Что означает буквы в индексе прописных В, П (например Vx, Py)? 1) систему координат; <b>2) относительно каких осей осуществляется перемещение рабочего органа ПР;</b> 3) степени подвижности ПР.
30.	Какими переносными степенями подвижности ПР организована рабочая зона работа в виде параллелепипеда? <b>1) Пx, Py, Pz;</b> 2) Пx, Py Vz; 3) Пx, Vy Vz.
31.	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде цилиндра? 1) Пx, Py Vz; <b>2) Пx, Py Vx;</b> 3) Пx, Py, Pz.
32.	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сферы? 1) Пx, Py Vx; 2) Пx, Py Vx; <b>3) Пx, Vy, Vz.</b>
33.	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложного цилиндра? 1) Пx, Py Vx; <b>2) Py, Vy, V'y;</b> 3) Пx, Py, Pz.
34.	Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложной сферы? <b>1) Vz, Vy, V'y;</b> 2) Py, Vy, V'y; 3) Пx, Py Vx.
35.	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на основании? 1) КП; <b>2) ОП;</b> 3) ПР.
36.	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на колонне? 1) ПР; <b>2) ПК;</b> 3) ПТ.

37.	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на стене на кронштейне? 1) СК; 2) ПК; 3) ОП.
38.	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР к потолку? 1) ПК; 2) СК; 3) ПТ.
39.	Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР порталное? 1) ПТ; 2) ПРТ; 3) ПР.
40.	Сколько основных правил необходимо учитывать при построении структурно-функционально-кинематических схем ПР? 1) 3; 2) 4; 3) 5.

### 3.2. Кейс-задание

#### 3.2.1 Шифр и наименование компетенции

*ПКв-1 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления*

№ вопроса	Текст задания
41.	<b>Ситуация.</b> Необходимо построить структурно-функционально-кинематическую схему робота, выбранного для конкретного процесса. <b>Задание:</b> Расскажите о трех основных правилах построения. <b>Ответ:</b> первое – структура должна быть замкнута: начинаем построение с крепления робота, заканчиваем его рабочим органом; второе – у каждой кинематической пары должен оставаться один свободный элемент, их у кинематической пары всего три; рабочий орган робота должен совершать все степени подвижности (свободы) показанные на структуре

#### 3.2.2 Шифр и наименование компетенции

*ПКв-2 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием*

№ вопроса	Текст задания
42.	<b>Ситуация.</b> Задано: роботизируемый процесс, степени подвижности робота и компоновочная схема участка <b>Задание:</b> оценить конфигурацию рабочей зоны ПР <b>Ответ:</b> конфигурация рабочей зоны ПР в первую очередь зависит от вида и количества его степеней подвижности (свободы), которые определяются необходимым видом движений, согласно роботизируемого химико-технологического процесса, с учетом компоновочной схемы участка

### 3.3. Собеседование (вопросы к зачету)

#### 3.3.1 Шифр и наименование компетенции

*ПКв-1 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления*

№ вопроса	Текст вопроса
43.	Сколько лет науке «Робототехника»? Что означает термин «Робот», в какой литературе он впервые представлен и его происхождение.

44.	В каком году и кем был создан первый советский робот игрушка (В2М)?
45.	Как расшифровать сокращение «ПР»? Что такое «Манипуляционный и мобильный промышленный робот»?
46.	К какому классу устройств (с некоторым допущением) можно отнести автоматический манипулятор, перепрограммированный автоматический манипулятор, манипулятор с автоматическим управлением?
47.	Чем отличается по уровню автоматизации автооператор от манипулятора с ручным управлением?
48.	Из каких основных систем состоит ПР?
49.	Какие функции выполняет исполнительное устройство для ПР? Как перевести латинские термины – «manus» и «manipulus».
50.	На какие три категории (по способу управления) подразделяются манипуляторы?
51.	На какие три группы (по виду задающего органа) подразделяются биотехнические манипуляторы?
52.	Для чего ПР нужна информационная система?
53.	Как переводится латинский термин «sensus»? Назовите три основные группы сенсорных систем подразделяющихся по функциональному назначению.
54.	Как подразделяются датчики внутренней информации по их предназначению?
55.	На какие две подгруппы подразделяются датчики положения и скорости ПР?
56.	Перечислите основные технические свойства, которыми должны обладать датчики очувствления ПР.
57.	Сколько и каких степеней подвижности ПР достаточно для выполнения большинства производственных задач?
58.	Какую функцию для ПР должна реализовать его система управления? Назовите основные задачи, решаемые системой управления ПР.
59.	Расскажите о четырех уровнях иерархии реализуемые системой управления ПР.
60.	На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству информационно-логической системы?
61.	На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству системы управления?
62.	Как подразделяются ПР по типу взаимодействия с производственной средой?
63.	Как подразделяются роботы по степени специализации и характеру выполняемых работ?
64.	Что является количественным показателем взаимодействия ПР с производственной средой, а что – качественным?
65.	Назовите три основных раздела технической классификации ПР.
66.	На какие три подгруппы подразделяются ПР по количеству манипуляторов?
67.	Какие основные виды приводов используются на ПР и какую функцию они реализуют для робота?
68.	Что такое номинальная грузоподъемность ПР и на какие группы по грузоподъемности подразделяются роботы?
69.	От чего зависит исполнение ПР. Назовите наиболее характерные виды исполнения робота.
70.	Что из себя представляет рабочая зона ПР работающего в декартовой, цилиндрической, сферической и ангулярной системах координат?
71.	Назовите основные типы крепления и характерные способы установки ПР.
72.	Что такое «ход манипулятора» и на какие три группы подразделяются ПР по величине хода манипулятора?
73.	Дайте определение термину «суммарное быстродействие ПР», по каким видам движения оно рассчитывается и как подразделяются роботы по скоростям перемещения степеней подвижности.

### 3.3.2 Шифр и наименование компетенции

*ПКв-2 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием*

№ вопроса	Текст вопроса
74.	Что является количественной и качественной оценкой точности позиционирования?
75.	Как делятся ПР по виду управления?

76.	Назовите разновидности программного управления ПР, их достоинства и недостатки.
77.	На какие три подгруппы подразделяются ПР по способу ввода информации (по способу программирования).
78.	Как подразделяется режим обучения робота по степени участия оператора в нем?
79.	Что в значительной мере влияет на величину погрешности позиционирования?
80.	С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью позиционирования?
81.	Какие существуют два варианта программирования в режиме самообучения?
82.	Назовите две единицы объёма памяти системы управления ПР наиболее часто используемые.
83.	На какие подгруппы подразделяются ПР по объёму памяти системы управления робота?
84.	Какие критерии оказывают значительное влияние на выбор объекта роботизации?
85.	Какие характерные критерии целесообразно учитывать при выборе операции или перехода в качестве объекта роботизации?
86.	Какое влияние оказывает способ захватывания предмета производства на его физико-механические свойства?
87.	Назовите характерные этапы выбора типа захватного устройства.
88.	Назовите основные элементы обобщенной структуры роботизированного технологического комплекса (РТК)?
89.	Может ли меняться структура роботизированного технологического комплекса (РТК)?
90.	От чего зависит структура роботизированного технологического комплекса (РТК)?
91.	На какие две группы подразделяются роботизированные технологические комплексы (РТК) по величине ( $K_{об}$ )?
92.	Как разделяются роботизированные технологические комплексы (РТК) по взаимному расположению оборудования и ПР, т.е. по виду компоновочных схем?
93.	Назовите основные типы структур компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК).
94.	Какие характерные групповые структуры компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК) Вы знаете?
95.	Назовите разновидности многопозиционной структуры компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК).
96.	Что является одним из основных достоинств ПР, с точки зрения переналаживаемости и универсальности?
97.	Как расшифровать сокращение ГПС, распространенное в роботизации?
98.	Назовите виды гибкости верхнего уровня организационной структуры производства.
99.	Какие виды гибкости сгруппированы во вторую группу (средний уровень) организационной структуры производства?
100.	Назовите виды гибкости нижнего уровня организационной структуры производства.
101.	Какой термин часто используют для характеристики машинной гибкости?
102.	Организационную гибкость, с некоторым допущением, называют?
103.	Для количественной оценки уровня гибкости используется?
104.	От чего зависит коэффициент гибкости? В каких пределах изменяется коэффициент гибкости?

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

#### **3.4.1 Шифр и наименование компетенции**

**ПКв-1 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления**

№ вопроса	Текст вопроса
105.	Кто из студентов допускается к выполнению лабораторных работ?
106.	Что требуется проверить перед началом работы по лабораторной?
107.	Сколько студентов одновременно может находиться за пультом управления (системой управления) ПР?
108.	Из каких основных устройств состоит система управления ПР «Электроника НЦ-ТМ»?
109.	Что такое адаптация ПР. Какими элементами адаптации снабжен робот «Электроника НЦ-ТМ»?
110.	Назовите основные составные части ПР РФ-202м?
111.	Из каких основных модулей состоит двурукий манипулятор?

112.	Назовите тип крепления манипулятора робота РФ-202м к станине лабораторной установки.
113.	Сколько компоновочных схем манипулятора можно реализовать для ПР РФ-202м?
114.	Какой режим программирования реализует система управления робота РФ-202м?
115.	Из каких основных элементов (частей, узлов) состоит система управления ПР РФ-202м?
116.	Для чего предназначен модуль (система) воздухоподготовки ПР?
117.	Из каких основных частей состоит система (модуль) воздухоподготовки лабораторной установки, с использованием ПР РФ-202м?
118.	Что из себя представляет элементарная информационная система ПР РФ-202м?
119.	Охарактеризуйте термин «время выдержки», используемый при расчете общего времени цикла робота.
120.	Что такое коэффициент масштабирования, задаваемый на пульте ручного управления ПР РФ-202м?
121.	Для чего нужны 7 клавиш (внешних команды) пульта ручного управления системы управления ПР РФ-202м?
122.	Поясните понятие «совмещенный рабочий цикл ПР».
123.	Какой тип управления реализует система управления ПР РФ-202м?

### 3.4.2 Шифр и наименование компетенции

**ПКв-2** Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

№ вопроса	Текст вопроса
124.	Сколько программ можно записать в память системы управления робота РФ-202м?
125.	Назовите основные узлы (системы) СУ-202м?
126.	Для чего предназначен узел задания программ (УЗП), узел обучения (УО1, 2), узел адреса (УА), узел координат (УК), узел сравнения, узел коммутации (УКО) СУ-202м?
127.	Назовите основные функции узла отработки команд (УОК), узла выдачи команд (УВК), узла отработки ориентирующих координат (УООК), узла поиска программ (УПП), узла выбора программ (УВП), узла отработки программ (УОП) СУ ПР РФ-202м
128.	Сколько степеней подвижности у ПР РМ-01?
129.	Что было взято в качестве прототипа манипулятора «PUMA-560»?
130.	Что необходимо проверить перед включением ПР?
131.	После запуска ПР необходимо выполнить какие действия?
132.	При не запланированных перемещениях манипулятора, после запуска робота, требуется?
133.	Что требуется делать при обнаружении неисправностей в лабораторной работе (например, запаха гари, дыма, появления искрения, огня, разрыва проводов, кабеле и т.п.)?
134.	При реализации ПР программы в автоматическом режиме категорически запрещается?
135.	Какие основные требования необходимо соблюдать при ремонте робота?
136.	Поясните термин «встроенный ПР».
137.	Что такое цикловая и фактическая производительность ПР?
138.	Поясните понятие «общее время рабочего цикла работы ПР».
139.	Объясните понятие «ПР агрегатно-модульного типа» на примере ПР РФ-202М
140.	Поясните термин «монококовая конструкция» звеньев манипулятора «PUMA-560».
141.	Для чего нужна калибровка манипулятора «PUMA-560»?
142.	Какие основные элементы входят в состав следящих приводов суставов манипулятора «PUMA-560»?
143.	Манипулятор «PUMA-560» может быть снабжен разнообразными рабочими органами?
144.	Как можно закрепить манипулятор «PUMA-560»?
145.	Для чего предназначен ПР Электроника НЦ-ТМ?
146.	В каком режиме работает робот (обучение, аналитическое программирование, самообучение) Электроника НЦ-ТМ?
147.	Из каких основных механизмов состоит манипулятор ПР Электроника НЦ-ТМ?
148.	Сколько схватов входят в состав механизма захвата деталей робота Электроника НЦ-ТМ?
149.	Какую степень подвижности (переносную, ориентирующую) организует устройство ротации схватов механизма захвата ПР Электроника НЦ-ТМ?
150.	Техника безопасности при работе с ПР РФ-202М.
151.	Техника безопасности при работе с ПР Электроника НЦТМ

152.	Техника безопасности при работе с ПР РМ-01
153.	Техника безопасности при работе с ПР РС
154.	Техника безопасности при работе с ПР АМ-5
155.	Техника безопасности при работе с комплексом УРТК
156.	Техника безопасности при работе с лабораторным роботом «Добот»

### 3.5. Собеседование (вопросы к практическим занятиям)

#### 3.5.1 Шифр и наименование компетенции

*ПКв-1 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления*

№ вопроса	Текст вопроса
157.	Назовите системы координат наиболее часто используемые в робототехнике для построения рабочих зон ПР.
158.	Как подразделяются степени подвижности (свободы) ПР по виду движения?
159.	Как подразделяются степени подвижности (свободы) ПР по характеру перемещения?
160.	Какие степени подвижности (свободы) ПР определяют конфигурацию его рабочей зоны?
161.	Из каких основных составных частей состоит структурно-функционально-кинематическая схема ПР?
162.	Нарисуйте кинематическую пару вращательного и возвратно-поступательного перемещения робота, используемых для построения структурно-функционально-кинематических схем роботов.
163.	Назовите характерные типы крепления ПР.
164.	Запишите буквенное обозначение типов крепления ПР, используемое в символическом буквенном обозначении робота.
165.	Объясните термин «Направление рабочего органа манипулятора»
166.	Дайте определение кинематической пары ПР.
167.	Расскажите о трех способах построения структурно-функционально-кинематических схем ПР.
168.	Какое символическое буквенное обозначение имеют кинематические пары вращательного и возвратно-поступательного перемещения.
169.	Чем отличаются буквенные символические обозначения переносных степеней подвижности от ориентирующих?
170.	Поясните необходимость выполнения ряда условий при построении структурно-функционально-кинематических схем роботов.
171.	Как подразделяются степени подвижности ПР по характеру перемещения и виду движения.
172.	Что такое рабочая зона, зона обслуживания, рабочее пространство и зона совместного обслуживания ПР?
173.	Как называются области пространства организуемые глобальными (транспортные), региональными (переносные, координатные), локальными (ориентирующие) степенями подвижности ПР?.
174.	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду рабочих зон?
175.	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду исполнительного устройства?
176.	Какую функцию реализует система управления ПР в роботизированном комплексе?
177.	Для чего система управления ПР снабжена некоторым количеством внешних команд?
178.	Что означает термин «Роботизация»? Назовите два основных подхода к роботизации.
179.	Как расшифровать сокращение «РТК», принятое в робототехнике (роботизации)?

#### 3.5.2 Шифр и наименование компетенции

*ПКв-2 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием*

№ вопроса	Текст вопроса
180.	Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой плоскую фигуру?



181.	Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой объемную фигуру?
182.	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде параллелепипеда?
183.	Какими степенями свободы организована рабочая зона ПР в виде цилиндра?
184.	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сферы?
185.	Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сложного цилиндра?
186.	Какими степенями подвижности организована рабочая зона ПР в виде сложной сферы?
187.	Поясните отличия $R_{\min}$ от $R_{\max}$ , используемых при расчете основных характеристик рабочей зоны ПР.
188.	Чем отличаются понятия: рабочее пространство, рабочая зона, зона обслуживания, зона совместного обслуживания.
189.	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ ТМ»
190.	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РФ-202М»
191.	Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РМ-01»
192.	Нарисуйте рабочие зоны ПР «РФ-202М» и «РМ-01».
193.	Что такое «рабочий орган ПР» и в виде каких устройств (механизмов и деталей, узлов т. п.) он может быть выполнен?
194.	Поясните термины: захватное устройство и «схват» ПР, «рабочий элемент» захватного устройства, «механический интерфейс» робота.
195.	Что такое исполнительное устройство робота и может ли оно быть выполнено в виде манипулятора?
196.	Как подразделяются степени подвижности ПР по характеру перемещения и виду движения.
197.	Что такое рабочая зона, зона обслуживания, рабочее пространство и зона совместного обслуживания ПР?
198.	Как называются области пространства организуемые глобальными (транспортные), региональными (переносные, координатные), локальными (ориентирующие) степенями подвижности ПР?.
199.	На какие подгруппы подразделяются ПР по виду рабочих зон?
200.	Что означает термин «Роботизация»? Назовите два основных подхода к роботизации.
201.	Как расшифровать сокращение «РТК», принятое в робототехнике (роботизации)?

#### **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 зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

**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 оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<i><b>ПКе-1 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления</b></i>					
<b>ЗНАТЬ:</b> методы анализа задач проектирования; методы технико-экономического обоснования проектов роботизации химико-технологических процессов.	Тест	Результат тестирования	Более 60 % правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 60 % правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Результат собеседования	Обучающийся дал полный и последовательный ответ на вопросы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не дал ответ на поставленные вопросы	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> выбирать конкретную модель промышленного робота для разработки проектов роботизированных производств; оценить значимость технико-экономических показателей разрабатываемых проектов роботизации	Собеседование (защита лабораторных и практических работ)	Результат собеседования	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не выполнил и не защитил работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ НАВЫКАМИ:</b> управления, создания систем и средств автоматизации на базе промышленных роботов; разработки технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов роботизации	Кейс-задача	Содержание решения	Обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый)
			Обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

**ПКе-2 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием**

<b>ЗНАТЬ:</b> методики расчета и проектирования отдельных блоков и устройств роботизированных систем; способы использования стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах; способы анализа элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем; принципы применения аппаратных решений для построения промышленных систем управления роботизированных производств	Тест	Результат тестирования	Более 60 % правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 60 % правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Результат собеседования	Обучающийся дал полный и последовательный ответ на вопросы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не дал ответ на поставленные вопросы	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств роботизированных систем; использовать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах; производить анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем; применять аппаратные решения для построения промышленных систем управления роботизированных производств	Собеседование (защита лабораторных и практических работ)	Результат собеседования	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не выполнил и не защитил работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ НАВЫКАМИ:</b> расчета и проектирования отдельных блоков и устройств роботизированных систем; использования стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств в роботизированных системах; анализа элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения роботизированных систем; использования аппаратных решений для построения промышленных систем управления в роботизированных производствах	Кейс-задача	Содержание решения	Обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый)
			Обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)