

**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**

**РОБОТОТЕХНИКА**

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 «Робототехника» 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     | Основные термины и определения робототехники. Введение в дисциплину.                          | Аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области создания средств и систем автоматизации и управления.  | 5                   |
| 2     | Робототехника общие положения, исполнительные устройства, кинематика и динамика манипулятора. | Основные термины и определения робототехники. Виды исполнительных механизмов роботов их кинематика и динамика. Характерные расчеты и проектирование отдельных блоков, устройств систем автоматизации и управления  | 12                  |
| 3     | Информационные и управляющие системы в робототехнике.   | Виды информационных систем роботов их организация. Типы систем управления, используемых на ПР и робототехнических системах. Достоинства и недостатки. Этапы выбора стандартных средств автоматики измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления. | 20                  |
| 4     | Робототехника, основные классификационные элементы  | Технически-технологическая классификация ПР и робототехнических систем. Выбор модели робота в соответствии с техническим заданием по рассчитанным характеристикам.   | 25                  |

|                             |  |  |      |
|-----------------------------|--|--|------|
| 5                           | Управление робототехнических систем и ПР, виды управления, методы программирования.  | Классификация видов управления ПР и робототехнических систем. 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 операций, процессов, технологий.  | Этапы проектирования по созданию систем автоматизации и управления, выбор стандартных средств измерительной и вычислительной техники, а также робототехнических систем.  | 24,9 |
| 7                           | Гибкие производственные системы. Основные понятия. Экономическая эффективность использования гибких и робототехнических систем на базе ПР и создания РТК, ГПС. | Виды гибкости. Основные критерии уровня гибкости оборудования. Оценка их по коэффициенту гибкости. Подготовка технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации (на примере робототехнических систем) и управления.                    | 19   |
| 8                           | Робототехнические системы – объекты повышенной опасности.  | Основные методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений. Основные принципы безопасной работы с ПР и робототехническими системами в РТК и ГПС  | 11   |
| <i>Консультации текущие</i> |  |  | 1    |
| <i>Зачет</i>                |  |  | 0,1  |

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п                       | Наименование раздела дисциплины  | Лекции, ак. ч | ПЗ, ак. ч | ЛР, ак. ч | СРО, ак. ч |
|-----------------------------|--|---------------|-----------|-----------|------------|
| 1                           | Основные термины и определения робототехники. Введение в дисциплину.   | 1             | –         | –         | 4          |
| 2                           | Робототехника общие положения, исполнительные устройства, кинематика и динамика манипулятора.  | 1             | 2         | 4         | 5          |
| 3                           | Информационные и управляющие системы в робототехнике.  | 4             | 2         | 4         | 10         |
| 4                           | Робототехника, основные классификационные элементы   | 2             | 2         | 6         | 15         |
| 5                           | Управление робототехнических систем и ПР, виды управления, методы программирования.  | 6             | 2         | 8         | 10         |
| 6                           | Проектирование роботизированных химико-технологических операций, процессов, технологий.  | 4             | 6         | 2         | 12,9       |
| 7                           | Гибкие производственные системы. Основные понятия. Экономическая эффективность использования гибких и робототехнических систем на базе ПР и создания РТК, ГПС. | 1             | 4         | 4         | 10         |
| 8                           | Робототехнические системы – объекты повышенной опасности.  | 1             | 2         | 2         | 6          |
| <i>Консультации текущие</i> |  | 1             |           |           |            |
| <i>Зачет</i>                |  | 0,1           |           |           |            |

### 5.2.1. Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                      | Тематика лекционных занятий                                      | Трудоемкость, ак. ч |
|-------|--|--|---------------------|
| 1     | Основные термины и определения робототехники. Введение в дисциплину. | Основные термины, определения, понятия робототехнических систем. | 1                   |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 2 | Робототехника общие положения, исполнительные устройства, кинематика и динамика манипулятора.  | 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 | Информационные и управляющие системы в робототехнике.  | Сбор сведений о среде в которой функционирует ПР, виды информационных систем, состав системы управления, датчики. Этапы выбора стандартных средств автоматики измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления.           | 4 |
| 4 | Робототехника, основные классификационные элементы   | Технически-технологическая классификация робототехнических систем и ПР. Выбор модели робота в соответствии с техническим заданием по рассчитанным характеристикам.   | 2 |
| 5 | Управление робототехнических систем и 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 систем автоматизации и управления. | 6 |
| 6 | Проектирование роботизированных химико-технологических операций, процессов, технологий.  | 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 | Гибкие производственные системы. Основные понятия. Экономическая эффективность использования гибких и робототехнических систем на базе ПР и создания 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 | Робототехнические системы – 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     | Основные термины и определения робототехники. Введение в дисциплину.                          | –  | –                   |
| 2     | Робототехника общие положения, исполнительные устройства, кинематика и динамика манипулятора. | 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     | Информационные и управляющие системы в робототехнике.   | Оценка объема памяти системы управления ПР и возможность выбора стандартных средств автоматики измерительной и вычислительной техники.   | 2                   |
| 4     | Робототехника, основные классификационные элементы  | Расчёт характерных параметров ПР. В соответствии с техническим заданием выбор конкретной модели робота.  | 2                   |
| 5     | Управление робототехнических систем и 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 операций, процессов, технологий.  | 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 | Гибкие производственные системы. Основные понятия. Экономическая эффективность использования гибких и робототехнических систем на базе ПР и создания 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 | Робототехнические системы – 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     | Основные термины и определения робототехники. Введение в дисциплину.   | –  | –                   |
| 2     | Робототехника общие положения, исполнительные устройства, кинематика и динамика манипулятора.  | Изучение отдельных блоков, устройства и конструкции основных частей ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот»   | 4                   |
| 3     | Информационные и управляющие системы в робототехнике.  | Изучение систем управления и информационных систем ПР РФ-202М, НЦТМ-01, РМ-01, РС, комплекса УРТК, лабораторного робота «Добот»  | 4                   |
| 4     | Робототехника, основные классификационные элементы   | 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 робототехнических систем и 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 операций, процессов, технологий.  | 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     | Гибкие производственные системы. Основные понятия. Экономическая эффективность использования гибких и робототехнических систем на базе ПР и создания 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 | Робототехнические системы – 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     | Основные термины и определения робототехники. Введение в дисциплину.   | Проработка материала по конспекту лекций<br>Проработка материала по учебнику   | 4                 |
| 2     | Робототехника общие положения, исполнительные устройства, кинематика и динамика манипулятора.  | Проработка материала по конспекту лекций<br>Проработка материала по учебнику<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к защите лабораторных работ<br>Выполнение расчётов для лабораторных работ<br>Оформление текста отчета по лабораторным работам | 5                 |
| 3     | Информационные и управляющие системы в робототехнике.  | Проработка материала по конспекту лекций<br>Проработка материала по учебнику<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к защите лабораторных работ<br>Выполнение расчётов для лабораторных работ<br>Оформление текста отчета по лабораторным работам | 10                |
| 4     | Робототехника, основные классификационные элементы   | Проработка материала по конспекту лекций<br>Проработка материала по учебнику<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к защите лабораторных работ<br>Выполнение расчётов для лабораторных работ<br>Оформление текста отчета по лабораторным работам | 15                |
| 5     | Управление робототехнических систем и ПР, виды управления, методы программирования.  | Проработка материала по конспекту лекций<br>Проработка материала по учебнику<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к защите лабораторных работ<br>Выполнение расчётов для лабораторных работ<br>Оформление текста отчета по лабораторным работам | 10                |
| 6     | Проектирование роботизированных химико-технологических операций, процессов, технологий.  | Проработка материала по конспекту лекций<br>Проработка материала по учебнику<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к защите лабораторных работ<br>Выполнение расчётов для лабораторных работ<br>Оформление текста отчета по лабораторным работам | 12,9              |
| 7     | Гибкие производственные системы. Основные понятия. Экономическая эффективность использования гибких и робототехнических систем на базе ПР и создания РТК, ГПС. | Проработка материала по конспекту лекций<br>Проработка материала по учебнику<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к защите лабораторных работ<br>Выполнение расчётов для лабораторных работ<br>Оформление текста отчета по лабораторным работам | 10                |
| 8     | Робототехнические системы – объекты повышенной опасности.  | Проработка материала по конспекту лекций<br>Проработка материала по учебнику<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к защите лабораторных работ<br>Выполнение расчётов для лабораторных работ<br>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 про-

цессов»: учебное пособие. Воронеж. ВГУИТ, 2013 г. 80 с. [Электронный ресурс]. <http://biblos.vsuet.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.vsuet.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.vsuet.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.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

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

**РОБОТОТЕХНИКА**

## 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 автоматики, 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 автоматики, 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 стандартных средств 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 |

## 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.    | Основные термины и определения робототехники. Введение в дисциплину.                          | ПКв-1<br>ПКв-2                                   | Банк тестовых заданий                               | 1 - 6      | Бланочное или компьютерное тестирование           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к зачету)                    | 52 - 59    | Контроль преподавателем                           |
| 2.    | Робототехника общие положения, исполнительные устройства, кинематика и динамика манипулятора. | ПКв-1<br>ПКв-2                                   | Банк тестовых заданий                               | 7 - 12     | Бланочное или компьютерное тестирование           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к зачету)                    | 60 - 67    | Контроль преподавателем                           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ) | 114 - 118  | Защита лабораторных работ                         |
|       |   |  | Кейс-задание  | 50         | Проверка преподавателем                           |
|       |   |  | Практические занятия (собеседование)                | 152 - 155  | Контроль преподавателем                           |
| 3.    | Информационные и управляющие системы в робототехнике.   | ПКв-1<br>ПКв-2                                   | Банк тестовых заданий                               | 13 - 18    | Бланочное или компьютерное тестирование           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к зачету)                    | 68 - 75    | Контроль преподавателем                           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ) | 119 - 123  | Защита лабораторных работ                         |
|       |   |  | Практические занятия (собеседование)                | 156 - 159  | Контроль преподавателем                           |
| 4.    | Робототехника, основные классификационные элементы  | ПКв-1<br>ПКв-2                                   | Банк тестовых заданий                               | 19 - 24    | Бланочное или компьютерное тестирование           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к зачету)                    | 76 - 83    | Контроль преподавателем                           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ) | 124 - 128  | Защита лабораторных работ                         |
|       |   |  | Кейс-задача   | 160 - 163  | Проверка преподавателем                           |
|       |   |  | Практические занятия (собеседование)                | 25 - 30    | Контроль преподавателем                           |
| 5.    | Управление робототехнических систем и ПР, виды управления, методы программирования.           | ПКв-1<br>ПКв-2                                   | Банк тестовых заданий                               | 84 - 91    | Бланочное или компьютерное тестирование           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к зачету)                    | 129 - 133  | Контроль преподавателем                           |
|       |   |  | Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ) | 51         | Защита лабораторных работ                         |
|       |   |  | Практические занятия (собеседование)                | 164 - 167  | Контроль преподавателем                           |

|     |  |                |   |           |   |
|-----|--|----------------|---|-----------|---|
| 6.. | Проектирование роботизированных химико-технологических операций, процессов, технологий.  | ПКв-1<br>ПКв-2 | Банк тестовых заданий                               | 31 - 36   | Бланочное или компьютерное тестирование |
|     |  |                | Собеседование (вопросы к зачету)                    | 92 - 99   | Контроль преподавателем                 |
|     |  |                | Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ) | 134 - 138 | Защита лабораторных работ               |
|     |  |                | Кейс-задача   | 168 - 171 | Проверка преподавателем                 |
|     |  |                | Практические занятия (собеседование)                | 37 - 42   | Контроль преподавателем                 |
| 7.  | Гибкие производственные системы. Основные понятия. Экономическая эффективность использование гибких и робототехнических систем на базе ПР и создания РТК, ГПС. | ПКв-1<br>ПКв-2 | Банк тестовых заданий                               | 100 - 107 | Бланочное или компьютерное тестирование |
|     |  |                | Собеседование (вопросы к зачету)                    | 139 - 142 | Контроль преподавателем                 |
|     |  |                | Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ) | 172 - 175 | Защита лабораторных работ               |
|     |  |                | Практические занятия (собеседование)                | 43 - 49   | Контроль преподавателем                 |
| 8.  | Робототехнические системы – объекты повышенной опасности.  | ПКв-1<br>ПКв-2 | Банк тестовых заданий                               | 108 - 113 | Бланочное или компьютерное тестирование |
|     |  |                | Собеседование (вопросы к зачету)                    | 143 - 151 | Контроль преподавателем                 |
|     |  |                | Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ) | 176 - 178 | Защита лабораторных работ               |
|     |  |                | Практические занятия (собеседование)                | 31 - 36   | 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.        | <p>Как расшифровать сокращение «ПР»? Что такое «Манипуляционный и мобильный промышленный робот»?</p> <p>1) ПР – промышленная работа. Манипуляционный робот – обязательно мобильный;<br/> 2) <b>ПР – промышленный робот. Манипуляционный робот – исполнительное его устройство представляет манипулятор. Мобильный робот – значим подвижный;</b><br/> 3) ПР пространственный робот. Манипуляционный и мобильный – это манипуляторы;<br/> 4) ПР – одновременно и манипуляционный и мобильный промышленный робот.</p> |
| 2.        | <p>На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству информационно-логической системы?</p> <p>1) мобильные, стационарные и подводные;<br/> 2) <b>1 поколение – программные, 2 поколение – адаптивные, 3 поколение - интеллектуальные;</b><br/> 3) информационные, логические, и информационно-логические;<br/> 4) пожарные, строительные, летальные.</p>  |



|     |   |
|-----|---|
| 3.  | <p>Выстройте по уровню автоматизации устройства – ПР, манипулятор с ручным управлением и автооператор.</p> <p>1) автооператор, ПР, манипулятор с ручным управлением;<br/> 2) манипулятор с ручным управлением, ПР, автооператор;<br/> <b>3) ПР, автооператор, манипулятор с ручным управлением.</b></p> |
| 4.  | <p>В чем различие между автооператором и ПР по способу программирования?</p> <p><b>1) ПР перепрограммированное устройство, а автооператор – нет;</b><br/> 2) различий между ними – нет;<br/> 3) оба устройства не перепрограммируются;<br/> 4) оба устройства перепрограммируются.</p>                  |
| 5.  | <p>Какие Вы знаете виды управления ПР?</p> <p>1) ручное и автоматическое;<br/> 2) ручное, полуавтоматическое, автоматическое, обучение;<br/> <b>3) программное, адаптивное, интеллектуальное;</b><br/> 4) аналитическое, самообучение.</p>  |
| 6.  | <p>С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью позиционирования?</p> <p>1) остаётся неизменной;<br/> <b>2) уменьшается;</b><br/> 3) увеличивается.</p>   |
| 7.  | <p>Какие системы координат наиболее часто используются в робототехнике?</p> <p><b>1) декартова, цилиндрическая (полуполярная), сферическая (полярная);</b><br/> 2) только декартова;<br/> 3) только цилиндрическая.</p>   |
| 8.  | <p>Переносные и ориентирующие степени подвижности ПР могут быть как?</p> <p>1) только вращательными;<br/> <b>2) вращательными, возвратно-поступательными;</b><br/> 3) только возвратно-поступательными.</p>   |
| 9.  | <p>Конфигурация рабочей зоны ПР определяется какими его степенями подвижности?</p> <p>1) ориентирующими;<br/> <b>2) переносными;</b><br/> 3) ориентирующими, переносными.</p>   |
| 10. | <p>Влияют ли ориентирующие степени подвижности ПР на вид его рабочей зоны?</p> <p><b>1) нет;</b><br/> 2) да.</p>  |
| 11. | <p>Перемещение элементов рабочего органа ПР в процессе захвата предмета производства можно ли характеризовать как его степень подвижности?</p> <p>1) да, как ориентирующую;<br/> <b>2) нет;</b><br/> 3) да, как переносную.</p>   |
| 12. | <p>Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве?</p> <p>1) 1;<br/> 2) 2;<br/> <b>3) 3.</b></p>   |
| 13. | <p>Как Вы считаете, величина общего времени цикла ПР обычного больше совмещенного?</p> <p><b>1) да;</b><br/> 2) нет;<br/> 3) равны.</p>   |
| 14. | <p>Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора робота Электроника НЦ-ТМ?</p> <p>1) 6;<br/> 2) 5;<br/> <b>3) 4.</b></p>   |
| 15. | <p>Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора робота Электроника НЦ-ТМ?</p> <p><b>1) 1;</b><br/> 2) 2;<br/> 3) 3.</p>  |
| 16. | <p>Какое символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ-ТМ» записано верно?</p> <p>1) 1В1П/ОП/+Z;<br/> 2) 2В2П/ПК/-X;<br/> <b>3) 2В3П/ОП/-Z;</b></p>  |

|     |  |
|-----|--|
|     | 4) 2ВЗП/ОП/+У;<br>5) 1ВЗП/ПК/-У;<br>6) 6)2ВЗП/ПК/-Z;<br>7) 7)2ВЗП/ОП/+Х.   |
| 17. | Отличаются по написанию степени подвижности ПР (переносные от ориентирующих) или нет?<br>1) не отличаются;<br><b>2) отличаются.</b>  |
| 18. | Что означает буквы в индексе прописных В, П (например В <sub>х</sub> П <sub>у</sub> )?<br>1) систему координат;<br><b>2) относительно каких осей осуществляется перемещение рабочего органа ПР;</b><br>3) степени подвижности ПР.  |
| 19. | Выстройте по уровню автоматизации устройства – ПР, манипулятор с ручным управлением и автооператор.<br>1) автооператор, ПР, манипулятор с ручным управлением;<br>2) манипулятор с ручным управлением, ПР, автооператор;<br><b>3) ПР, автооператор, манипулятор с ручным управлением.</b> |
| 20. | Какие системы координат наиболее часто используются в робототехнике?<br><b>1) декартова, цилиндрическая (полуполярная), сферическая (полярная);</b><br>2) только декартова;<br>3) только цилиндрическая.   |

### 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   |
|-----------|--|
| 21.       | Переносные и ориентирующие степени подвижности ПР могут быть как?<br>1) только вращательными;<br><b>2) вращательными, возвратно-поступательными;</b><br>3) только возвратно-поступательными;<br>4) их нельзя сравнивать.   |
| 22.       | Конфигурация рабочей зоны ПР определяется какими его степенями подвижности?<br>1) ориентирующими;<br><b>2) переносными;</b><br>3) ориентирующими, переносными;<br>4) глобальными.  |
| 23.       | Влияют ли ориентирующие степени подвижности ПР на вид его рабочей зоны?<br><b>1) нет;</b><br>2) да.  |
| 24.       | Перемещение элементов рабочего органа ПР в процессе захвата предмета производства можно ли характеризовать как его степень подвижности?<br>1) да, как ориентирующую;<br><b>2) нет;</b><br>3) да, как переносную.   |
| 25.       | Выстройте по уровню автоматизации устройства – ПР, манипулятор с ручным управлением и автооператор.<br>1) автооператор, ПР, манипулятор с ручным управлением;<br>2) манипулятор с ручным управлением, ПР, автооператор;<br><b>3) ПР, автооператор, манипулятор с ручным управлением.</b> |
| 26.       | В чем различие между автооператором и ПР по способу программирования?<br><b>1) ПР перепрограммированное устройство, а автооператор – нет;</b><br>2) различий между ними – нет;<br>3) оба устройства не перепрограммируются;<br>4) оба устройства перепрограммируются.                    |
| 27.       | Назовите возвратно-поступательные (П) степени подвижности манипулятора ПР, относительно выбранной системы координат, представленной на рисунке к лабораторной №1?<br><b>1) Пх, Пу, Пz;</b>   |

|     |  |
|-----|--|
|     | <p>2) Пх, Пу;<br/>3) Пу, Пz;</p>   |
| 28. | <p>Определите какие степени подвижности ПР переносные, а какие ориентирующие из представленного списка В°, П, П°, В?</p> <p>1) П, П° - переносные;<br/>2) В°, В – ориентирующие;<br/><b>3) В°, П° - ориентирующие, В, П – переносные.</b></p>  |
| 29. | <p>Что означает буквы в индексе прописных В, П (например В<sub>x</sub> П<sub>y</sub>)?</p> <p>1) систему координат;<br/><b>2) относительно каких осей осуществляется перемещение рабочего органа ПР;</b><br/>3) степени подвижности ПР.</p>  |
| 30. | <p>Что является количественным показателем взаимодействия ПР с производственной средой, а что – качественным?</p> <p>1) количественным и качественным показателем – степень специализации;<br/><b>2) количественный показатель – степень специализации, качественным – характер выполняемых операций;</b><br/>3) количественным и качественным показателем – характер выполняемых операций;<br/>4) количественный показатель – характер выполняемых операций, качественным – степень специализации.</p>              |
| 31. | <p>Сколько переносных степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки?</p> <p>1) 5;<br/><b>2) 4;</b><br/>3) 3.</p>   |
| 32. | <p>Сколькими координатами можно определить расположение рабочего органа ПР в трехмерном пространстве?</p> <p>1) 1;<br/>2) 2;<br/><b>3) 3.</b></p>  |
| 33. | <p>Сколько ориентирующих степеней подвижности у манипулятора ПР РФ 202м, смонтированной лабораторной установки?</p> <p><b>1) 2;</b><br/>2) 3;<br/>3) 4.</p>  |
| 34. | <p>Запишите символическое буквенное обозначение ПР РМ-01, принимая во внимание рисунок манипулятора «PUMA-560» к лабораторной работе №6.</p> <p>1) 3В/ПК/-Z;<br/>2) 6В/ОП/+Х;<br/><b>3) 6В/ПК/-Z;</b><br/>4) 3В/ОП/-Z;<br/>5) 6В/ПК/+Х.</p>  |
| 35. | <p>Перечислите основные свойства, которыми должны обладать датчики очувствления ПР.</p> <p>1) значительные габаритные размеры и круглую конструкцию;<br/><b>2) высокая надежность и помехоустойчивость, простота конструкции и малые габаритные размеры, возможность встраивания в системы, конструкции и устройства, устойчивость к различным колебаниям, простота обслуживания;</b><br/>3) значительный вес и пирамидальную конструкцию;<br/>4) присутствие зависимости к атмосферным условиям и освещенности.</p> |
| 36. | <p>Назовите разновидности программного управления ПР.</p> <p><b>1) цикловое, позиционное, контурное, комбинированное;</b><br/>2) автоматическое, обучение, самообучение;<br/>3) адаптивное, интеллектуальное;<br/>4) ручное, полуавтоматическое, автоматическое.</p>   |
| 37. | <p>Отличаются по написанию степени подвижности ПР (переносные от ориентирующих) или нет?</p> <p>1) не отличаются;<br/><b>2) отличаются.</b></p>  |
| 38. | <p>На какие подгруппы подразделяются ПР по объёму памяти системы управления робота?</p> <p>1) значительный объём, не большой объём;<br/>2) значительный и незначительный;<br/><b>3) малый, средний, большой;</b><br/>4) очень малый, совсем малый.</p>   |
| 39. | <p>Какими переносными степенями подвижности ПР организована рабочая зона робота в виде</p>   |

|     |  |
|-----|--|
|     | параллелепипеда?<br><b>1) <math>P_x, P_y, P_z</math>;</b><br>2) $P_x, P_y, V_z$ ;<br>3) $P_x, V_y, V_z$ .  |
| 40. | Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде цилиндра?<br>1) $P_x, P_y, V_z$ ;<br><b>2) <math>P_x, P_y, V_x</math>;</b><br>3) $P_x, P_y, P_z$ .          |
| 41. | Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сферы?<br>1) $P_x, P_y, V_x$ ;<br>2) $P_x, P_y, V_x$ ;<br><b>3) <math>P_x, V_y, V_z</math>.</b>             |
| 42. | Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложного цилиндра?<br>1) $P_x, P_y, V_x$ ;<br><b>2) <math>P_y, V_y, V_y</math>;</b><br>3) $P_x, P_y, P_z$ . |
| 43. | Какими переносными степенями подвижности ПР организована его рабочая зона в виде сложной сферы?<br><b>1) <math>V_z, V_y, V_y</math>;</b><br>2) $P_y, V_y, V_y$ ;<br>3) $P_x, P_y, V_x$ .     |
| 44. | Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на основании?<br>1) КП;<br><b>2) ОП;</b><br>3) ПР.  |
| 45. | Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на полу на колонне?<br>1) ПР;<br><b>2) ПК;</b><br>3) ПТ.  |
| 46. | Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР на стене на кронштейне?<br><b>1) СК;</b><br>2) ПК;<br>3) ОП.  |
| 47. | Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР к потолку?<br>1) ПК;<br>2) СК;<br><b>3) ПТ.</b>   |
| 48. | Какое символическое буквенное обозначение имеет крепление ПР порталное?<br>1) ПТ;<br><b>2) ПРТ;</b><br>3) ПР.  |
| 49. | Сколько основных правил необходимо учитывать при построении структурно-функционально-кинематических схем ПР?<br><b>1) 3;</b><br>2) 4;<br>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  |
|-----------|--|
| 50.       | <b>Ситуация.</b> Требуется оценить структуру ПР по его символическому буквенному обозначению.<br><b>Задание:</b> Охарактеризуйте все части символическому буквенному обозначению робота.<br><b>Ответ:</b> символическое буквенное обозначение состоит из трех частей: первая – общее ко- |

|  |   |
|--|---|
|  | личество степеней подвижности, которыми обладает робот, отдельно вращательными и возвратно-поступательными, вторая – тип крепления робота, третья – направление рабочего органа ПР. |
|--|---|

### 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   |
|-----------|---|
| 51.       | <b>Ситуация.</b> ПР обладает символическим буквенным обозначением «1ВЗП/ПРТ/-У».<br><b>Задание:</b> Назовите основные структурные элементы ПР.<br><b>Ответ:</b> робот обладает одной вращательной и тремя возвратно-поступательными степенями свободы (подвижности) (1ВЗП), имеет порталный тип крепления (ПРТ) и рабочий орган направлен в противоположную сторону от положительного направления оси У (-У); |

### 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  |
|-----------|--|
| 52.       | На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству информационно-логической системы?   |
| 53.       | Сколько лет науке «Робототехника»? Что означает термин «Робот», в какой литературе он впервые представлен и его происхождение.   |
| 54.       | В каком году и кем был создан первый советский робот игрушка (В2М)?  |
| 55.       | Как расшифровать сокращение «ПР»? Что такое «Манипуляционный и мобильный промышленный робот»?  |
| 56.       | К какому классу устройств (с некоторым допущением) можно отнести автоматический манипулятор, перепрограммированный автоматический манипулятор, манипулятор с автоматическим управлением? |
| 57.       | Чем отличается по уровню автоматизации автооператор от манипулятора с ручным управлением?  |
| 58.       | Из каких основных систем состоит ПР?   |
| 59.       | Какие функции выполняет исполнительное устройство для ПР? Как перевести латинские термины – «manus» и «manipulus».   |
| 60.       | На какие три категории (по способу управления) подразделяются манипуляторы?  |
| 61.       | На какие три группы (по виду задающего органа) подразделяются биотехнические манипуляторы?   |
| 62.       | Для чего ПР нужна информационная система?  |
| 63.       | Как переводится латинский термин «sensus»? Назовите три основные группы сенсорных систем подразделяющихся по функциональному назначению.   |
| 64.       | Как подразделяются датчики внутренней информации по их предназначению?   |
| 65.       | На какие две подгруппы подразделяются датчики положения и скорости ПР?   |
| 66.       | Перечислите основные технические свойства, которыми должны обладать датчики очувствления ПР.   |
| 67.       | Сколько и каких степеней подвижности ПР достаточно для выполнения большинства производственных задач?  |
| 68.       | Какую функцию для ПР должна реализовать его система управления? Назовите основные задачи, решаемые системой управления ПР.   |
| 69.       | Расскажите о четырех уровнях иерархии реализуемые системой управления ПР.  |
| 70.       | На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству информационно-логической системы?   |
| 71.       | На какие основные три типа (поколения) подразделяются ПР по совершенству системы управления?   |
| 72.       | Как подразделяются ПР по типу взаимодействия с производственной средой?  |

|     |  |
|-----|--|
| 73. | Как подразделяются роботы по степени специализации и характеру выполняемых работ?  |
| 74. | Что является количественным показателем взаимодействия ПР с производственной средой, а что – качественным?   |
| 75. | Назовите три основных раздела технической классификации ПР.  |
| 76. | На какие три подгруппы подразделяются ПР по количеству манипуляторов?  |
| 77. | Какие основные виды приводов используются на ПР и какую функцию они реализуют для робота?  |
| 78. | Что такое номинальная грузоподъёмность ПР и на какие группы по грузоподъёмности подразделяются роботы?   |
| 79. | От чего зависит исполнение ПР. Назовите наиболее характерные виды исполнения робота.   |
| 80. | Что из себя представляет рабочая зона ПР работающего в декартовой, цилиндрической, сферической и ангулярной системах координат?  |
| 81. | Назовите основные типы крепления и характерные способы установки ПР.   |
| 82. | Что такое «ход манипулятора» и на какие три группы подразделяются ПР по величине хода манипулятора?  |
| 83. | 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  |
|-----------|--|
| 84.       | Как делятся ПР по виду управления?   |
| 85.       | Назовите разновидности программного управления ПР, их достоинства и недостатки.  |
| 86.       | На какие три подгруппы подразделяются ПР по способу ввода информации (по способу программирования).  |
| 87.       | Как подразделяется режим обучения робота по степени участия оператора в нем?   |
| 88.       | Что в значительной мере влияет на величину погрешности позиционирования?   |
| 89.       | С увеличением погрешности позиционирования, что происходит с точностью позиционирования?   |
| 90.       | Какие существуют два варианта программирования в режиме самообучения?  |
| 91.       | Назовите две единицы объёма памяти системы управления ПР наиболее часто используемые.  |
| 92.       | На какие подгруппы подразделяются ПР по объёму памяти системы управления робота?   |
| 93.       | Какие критерии оказывают значительное влияние на выбор объекта роботизации?  |
| 94.       | Какие характерные критерии целесообразно учитывать при выборе операции или перехода в качестве объекта роботизации?                            |
| 95.       | Какое влияние оказывает способ захватывания предмета производства на его физико-механические свойства?   |
| 96.       | Назовите характерные этапы выбора типа захватного устройства.  |
| 97.       | Назовите основные элементы обобщенной структуры роботизированного технологического комплекса (РТК)?  |
| 98.       | Может ли меняться структура роботизированного технологического комплекса (РТК)?  |
| 99.       | От чего зависит структура роботизированного технологического комплекса (РТК)?  |
| 100.      | На какие две группы подразделяются роботизированные технологические комплексы (РТК) по величине ( $K_{об}$ )?                                  |
| 101.      | Как разделяются роботизированные технологические комплексы (РТК) по взаимному расположению оборудования и ПР, т.е. по виду компоновочных схем? |
| 102.      | Назовите основные типы структур компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК).  |
| 103.      | Какие характерные групповые структуры компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК) Вы знаете?                          |
| 104.      | Назовите разновидности многопозиционной структуры компоновочных схем роботизированных технологических комплексов (РТК).                        |
| 105.      | Что является одним из основных достоинств ПР, с точки зрения переналаживаемости и  |

|      |  |
|------|--|
|      | универсальности?   |
| 106. | Как расшифровать сокращение ГПС, распространенное в роботизации?   |
| 107. | Назовите виды гибкости верхнего уровня организационной структуры производства.                               |
| 108. | Какие виды гибкости сгруппированы во вторую группу (средний уровень) организационной структуры производства? |
| 109. | Назовите виды гибкости нижнего уровня организационной структуры производства.                                |
| 110. | Какой термин часто используют для характеристики машинной гибкости?  |
| 111. | Организационную гибкость, с некоторым допущением, называют?  |
| 112. | Для количественной оценки уровня гибкости используется?  |
| 113. | 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  |
|-----------|--|
| 114.      | Кто из студентов допускается к выполнению лабораторных работ?  |
| 115.      | Что требуется проверить перед началом работы по лабораторной?  |
| 116.      | Сколько студентов одновременно может находиться за пультом управления (системой управления) ПР?                          |
| 117.      | Из каких основных устройств состоит система управления ПР «Электроника НЦ-ТМ»?   |
| 118.      | Что такое адаптация ПР. Какими элементами адаптации снабжен робот «Электроника НЦ-ТМ»?                                   |
| 119.      | Назовите основные составные части ПР РФ-202м?  |
| 120.      | Из каких основных модулей состоит двурукий манипулятор?  |
| 121.      | Назовите тип крепления манипулятора робота РФ-202м к станине лабораторной установки.                                     |
| 122.      | Сколько компоновочных схем манипулятора можно реализовать для ПР РФ-202м?  |
| 123.      | Какой режим программирования реализует система управления робота РФ-202м?  |
| 124.      | Из каких основных элементов (частей, узлов) состоит система управления ПР РФ-202м?                                       |
| 125.      | Для чего предназначен модуль (система) воздухоподготовки ПР?   |
| 126.      | Из каких основных частей состоит система (модуль) воздухоподготовки лабораторной установки, с использованием ПР РФ-202м? |
| 127.      | Что из себя представляет элементарная информационная система ПР РФ-202м?   |
| 128.      | Охарактеризуйте термин «время выдержки», используемый при расчете общего времени цикла робота.                           |
| 129.      | Что такое коэффициент масштабирования, задаваемый на пульте ручного управления ПР РФ-202м?                               |
| 130.      | Для чего нужны 7 клавиш (внешних команды) пульта ручного управления системы управления ПР РФ-202м?                       |
| 131.      | Поясните понятие «совмещенный рабочий цикл ПР».  |
| 132.      | 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   |
|-----------|---|
| 133.      | Сколько программ можно записать в память системы управления робота РФ-202м?   |
| 134.      | Назовите основные узлы (системы) СУ-202м?   |
| 135.      | Для чего предназначен узел задания программ (УЗП), узел обучения (УО1, 2), узел адреса (УА), узел координат (УК), узел сравнения, узел коммутации (УКО) СУ-202м?        |
| 136.      | 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  |
| 137. | Сколько степеней подвижности у ПР РМ-01?   |
| 138. | Что было взято в качестве прототипа манипулятора «PUMA-560»?   |
| 139. | Какого поколения ПР РМ-01?   |
| 140. | Сколько уровней управления реализуется на устройстве (системе) управления «Сфера-36»?                                    |
| 141. | Из каких модулей состоит верхний и нижний уровень управления СУ «Сфера 36»?  |
| 142. | Для решения, каких задач предназначен верхний и нижний уровень управления СУ «Сферы – 36»?                               |
| 143. | Что представляет собой система ввода информации оператором ПР РМ-01?   |
| 144. | Что установлено на панели управления системы управления «Сфера-36» и для чего она предназначена?                         |
| 145. | Что представляет собой пульт ручного управления системы управления «Сфера-36» и для чего он предназначен?                |
| 146. | Для чего предназначена система воздухоподготовки робота РМ-01?   |
| 147. | Какие виды и язык программирования реализуются на ПР РМ-01?  |
| 148. | Назовите две характерные группы директив (команд) используемых усовершенствованным языком программирования робота РМ-01? |
| 149. | В чем основное отличие мониторных и программных директив ПР РМ-01?   |
| 150. | В чем разница между директивами «GO» и «GOS»?  |
| 151. | Как Вы считаете, можно записать программу движения манипулятора используя директивы «GO», «GOS», «CL», «OP»?             |

### **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   |
|-----------|---|
| 152.      | Назовите системы координат наиболее часто используемые в робототехнике для построения рабочих зон ПР.   |
| 153.      | Как подразделяются степени подвижности (свободы) ПР по виду движения?   |
| 154.      | Как подразделяются степени подвижности (свободы) ПР по характеру перемещения?   |
| 155.      | Какие степени подвижности (свободы) ПР определяют конфигурацию его рабочей зоны?  |
| 156.      | Из каких основных составных частей состоит структурно-функционально-кинематическая схема ПР?  |
| 157.      | Нарисуйте кинематическую пару вращательного и возвратно-поступательного перемещения робота, используемых для построения структурно-функционально-кинематических схем роботов. |
| 158.      | Назовите характерные типы крепления ПР.   |
| 159.      | Запишите буквенное обозначение типов крепления ПР, используемое в символическом буквенном обозначении робота.   |
| 160.      | Объясните термин «Направление рабочего органа манипулятора»   |
| 161.      | Дайте определение кинематической пары ПР.   |
| 162.      | Расскажите о трех способах построения структурно-функционально-кинематических схем ПР.  |
| 163.      | Какое символическое буквенное обозначение имеют кинематические пары вращательного и возвратно-поступательного перемещения.  |
| 164.      | Чем отличаются буквенные символические обозначения переносных степеней подвижности от ориентирующих?  |
| 165.      | Поясните необходимость выполнения ряда условий при построении структурно-функционально-кинематических схем роботов.   |

#### **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   |
|-----------|---|
| 166.      | Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой плоскую фигуру?  |
| 167.      | Сколько степеней подвижности должно быть у робота, чтобы его рабочая зона представляла собой объемную фигуру? |
| 168.      | Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде параллелепипеда?                         |
| 169.      | Какими степенями свободы организована рабочая зона ПР в виде цилиндра?  |
| 170.      | Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сферы?                                   |
| 171.      | Какими степенями подвижности организована рабочая зона робота в виде сложного цилиндра?                       |
| 172.      | Какими степенями подвижности организована рабочая зона ПР в виде сложной сферы?                               |
| 173.      | Поясните отличия $R_{\min}$ от $R_{\max}$ , используемых при расчете основных характеристик рабочей зоны ПР.  |
| 174.      | Чем отличаются понятия: рабочее пространство, рабочая зона, зона обслуживания, зона совместного обслуживания. |
| 175.      | Запишите символическое буквенное обозначение ПР «Электроника НЦ ТМ»   |
| 176.      | Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РФ-202М»   |
| 177.      | Запишите символическое буквенное обозначение ПР «РМ-01»   |

#### **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><br>методы анализа задач проектирования;<br>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><br>выбирать конкретную модель промышленного робота для разработки проектов роботизированных производств;<br>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><br>управления, создания систем и средств автоматизации на базе промышленных роботов;<br>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><br>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><br>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><br>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)    |

