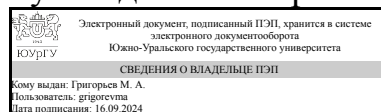


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем  
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника

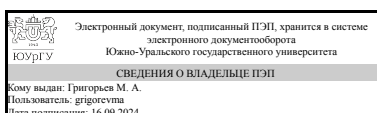
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

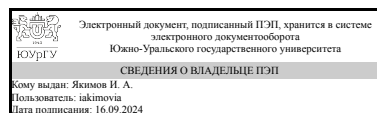
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



И. А. Якимов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: теоретическая и практическая подготовка по диагностированию промышленных мехатронных и робототехнических систем, обучение диагностированию, методам построения, пуска и наладки мехатронных и робототехнических систем. Задачи: Изучение теории диагностирования мехатронных и робототехнических систем. Овладение умениями применения методов наладки и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем. Овладение навыками обнаружения и устранения неисправностей мехатронных модулей и роботизированных ячеек.

## Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем» студенты осваивают основные этапы пуско-наладки промышленных мехатронных модулей и роботизированных ячеек, учатся устранять мелкие неисправности оборудования, аппаратные и программные ошибки. Содержание курса: Этапы и правила монтажа мехатронных и робототехнических систем. Наладка мехатронных модулей. Поиск и устранение программных ошибок в системах. Наладка и пуск в эксплуатацию промышленной роботизированной ячейки. Диагностики и устранение неисправностей роботизированной ячейки. В течение семестра студенты выполняют практические занятия и лабораторные работы. Форма самостоятельной работы в течение курса: подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету. Вид промежуточной аттестации: зачет.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование                                                                                                | Знает: Основные виды технологических процессов, обеспечивающих требуемые эксплуатационные характеристики мехатронных и робототехнических систем, методы оценки эффективности их применения.<br>Умеет: Определять показатели работоспособности, надежности и контролепригодности мехатронных и робототехнических систем.<br>Имеет практический опыт: Оценки эффективности работы оборудования; анализа загруженности мехатронных модулей и роботизированных ячеек в составе линий технологических процессов. |
| ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей | Знает: Основные понятия и определения технической диагностики, методы и способы монтажа мехатронных и робототехнических систем и модулей. Задачи и сущность процессов технической диагностики.<br>Умеет: Определять рабочие параметры мехатронных модулей и роботизированных                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ячеек, обоснованно выбирать необходимые материалы для монтажа, назначать режимы и условия эксплуатации оборудования, обеспечивающие заданные технологическим процессом требования.</p> <p>Имеет практический опыт: Использования технической документации по монтажу и наладке мехатронных и робототехнических систем/модулей. Разработки алгоритмов управления и диагностики мехатронных и робототехнических систем в периоды наладки и эксплуатации оборудования.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

|                                                               |                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
| Нет                                                           | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 87,5        | 87,5                               |
| Подготовка к практическим работам                                          | 34,5        | 34,5                               |
| Подготовка к диф. зачету                                                   | 18          | 18                                 |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 35          | 35                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | диф.зачет                          |

### 5. Содержание дисциплины

|   |                                  |                             |
|---|----------------------------------|-----------------------------|
| № | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по |
|---|----------------------------------|-----------------------------|

| раздела |                                                                               | видам в часах |   |    |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|----|----|
|         |                                                                               | Всего         | Л | ПЗ | ЛР |
| 1       | Этапы и правила монтажа мехатронных и робототехнических систем                | 12            | 4 | 4  | 4  |
| 2       | Наладка мехатронных модулей. Поиск и устранение программных ошибок в системах | 12            | 4 | 4  | 4  |
| 3       | Наладка и пуск в эксплуатацию промышленной роботизированной ячейки            | 12            | 4 | 4  | 4  |
| 4       | Диагностики и устранение неисправностей роботизированной ячейки               | 12            | 4 | 4  | 4  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                            | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Сервисное обслуживание промышленных мехатронных и робототехнических систем (общие понятия).        | 2            |
| 2        | 1         | Правила монтажа мехатронных модулей.                                                               | 2            |
| 3        | 2         | Пусконаладочные работы мехатронной системы (модуля). Методы поиска неисправностей на оборудовании. | 2            |
| 4        | 2         | Удаленная диагностика мехатронных систем (с использованием программного обеспечения).              | 2            |
| 5        | 3         | Конструкция роботизированных ячеек (с точки зрения наладки оборудования).                          | 2            |
| 6        | 3         | Наладка и запуск роботизированных ячеек в составе технологической линии.                           | 2            |
| 7        | 4         | Методы диагностики неисправностей роботизированных ячеек.                                          | 2            |
| 8        | 4         | Ошибки, возникающие в робототехнических системах в процессе эксплуатации, способы их устранения.   | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Монтаж механической (пневматической/гидравлической) части мехатронного модуля.                                                           | 2            |
| 2         | 1         | Практическая работа 1. Монтаж электрической части мехатронного модуля. КМ1 проводится на занятии 2.                                      | 2            |
| 3         | 2         | Диагностика неисправностей мехатронного модуля (часть 1).                                                                                | 2            |
| 4         | 2         | Практическая работа 2. Диагностика неисправностей мехатронного модуля (часть 2). КМ2 проводится на занятии 4.                            | 2            |
| 5         | 3         | Практическое исследование механической части роботизированной ячейки.                                                                    | 2            |
| 6         | 3         | Практическая работа 3. Наладка электрической (пневматической/гидравлической) части роботизированной ячейки. КМ3 проводится на занятии 6. | 2            |
| 7         | 4         | Диагностика неисправностей роботизированной ячейки (часть 1).                                                                            | 2            |
| 8         | 4         | Практическая работа 4. Диагностика неисправностей роботизированной ячейки (часть 2). КМ4 проводится на занятии 8.                        | 2            |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Лабораторная работа №1. Пуск в эксплуатацию мехатронного модуля (в составе технологической линии).                                      | 2            |
| 2         | 1         | Проверка правильности выполнения Лабораторной работы №1, устранение ошибок. Защита Лабораторной работы №1. КМ5 проводится на занятии 2. | 2            |
| 3         | 2         | Лабораторная работа №2. Удаленная диагностика неисправностей мехатронного модуля (в составе технологической линии).                     | 2            |
| 4         | 2         | Проверка правильности выполнения Лабораторной работы №2, устранение ошибок. Защита Лабораторной работы №2. КМ6 проводится на занятии 4. | 2            |
| 5         | 3         | Лабораторная работа №3. Особенности ввода в эксплуатацию роботизированной ячейки после наладки.                                         | 2            |
| 6         | 3         | Проверка правильности выполнения Лабораторной работы №3, устранение ошибок. Защита Лабораторной работы №3. КМ7 проводится на занятии 6. | 2            |
| 7         | 4         | Лабораторная работа №4. Моделирование аварийных ситуаций (на роботизированной ячейке), их диагностика/устранение.                       | 2            |
| 8         | 4         | Проверка правильности выполнения Лабораторной работы №4, устранение ошибок. Защита Лабораторной работы №4. КМ8 проводится на занятии 8. | 2            |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                    |                                                                                                                                                                                               |         |              |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                    | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к практическим работам | Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с 4-68; Программное обеспечение [1], [2]; Учебно-методические материалы в электронном виде [5] с 12-63; [6] с 3-42; [7] с 37-98. | 3       | 34,5         |
| Подготовка к диф. зачету          | Учебно-методические материалы в электронном виде [2] с 9-132; [4] с 6-114; [5] с 12-63; [1] с 17-93; [3] с 47-68; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1];       | 3       | 18           |
| Подготовка к лабораторным работам | Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с 4-68; Программное обеспечение [1], [2]; Учебно-методические материалы в электронном виде [2] с 9-132 [4] с 6-114.              | 3       | 35           |

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

#### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| №<br>КМ | Се-<br>местр | Вид<br>контроля  | Название<br>контрольного<br>мероприятия | Вес | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Учи-<br>тыва-<br>ется в ПА |
|---------|--------------|------------------|-----------------------------------------|-----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1       | 3            | Текущий контроль | Практическая работа №1 (раздел 1)       | 0,1 | 2             | <p>Практическая работа №1.<br/>Монтаж электрической части мехатронного модуля.<br/>Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 2.<br/>Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте):<br/>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки.<br/>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.<br/>0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично.<br/>Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).</p> | дифференциров<br>зачет     |
| 2       | 3            | Текущий контроль | Практическая работа №2 (раздел 2)       | 0,1 | 2             | <p>Практическая работа №2.<br/>Диагностика неисправностей мехатронного модуля.<br/>Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 4.<br/>Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | дифференциров<br>зачет     |

|   |   |                  |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                   |     |   | <p>месте):</p> <p>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки.</p> <p>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.</p> <p>0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа №3 (раздел 3) | 0,1 | 2 | <p>Практическая работа №3.</p> <p>Наладка электрической (пневматической/гидравлической) части роботизированной ячейки.</p> <p>Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 6.</p> <p>Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте):</p> <p>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки.</p> <p>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.</p> <p>0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                   |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |
|---|---|------------------|-----------------------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 4 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа №4 (раздел 4) | 0,1  | 2 | <p>Практическая работа №4. Диагностика неисправностей роботизированной ячейки. Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 8. Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте):</p> <p>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки.</p> <p>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.</p> <p>0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).</p> | дифференциров<br>зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работы 1 (раздел 1)  | 0,15 | 2 | <p>Лабораторная работа №1. Пуск в эксплуатацию мехатронного модуля (в составе технологической линии) Контроль раздела 1. Проводится на лабораторном занятии 2. Студент выполняет Лабораторную работу (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия (занятия 1, 3, 5, 7). Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо отчет об устранении неисправностей (в электронном виде), автоматически сформированный с помощью ПО на ПК. Процедура оценки и защиты работы: на</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | дифференциров<br>зачет |

|   |   |                  |                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
|---|---|------------------|----------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|   |   |                  |                                  |      | <p>занятиях 2, 4, 6, 8 преподаватель проверяет выполнение работы в соответствии с заданием, в случае обнаружения неполадок дается возможность студентам в течение занятия их устранить. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте):</p> <p>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки.</p> <p>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.</p> <p>0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работы 2 (раздел 2) | 0,15 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Лабораторная работа №2. Удаленная диагностика неисправностей мехатронного модуля (в составе технологической линии). Контроль раздела 2. Проводится на лабораторном занятии 4. Студент выполняет Лабораторную работу (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия (занятия 1, 3, 5, 7). Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо отчет об устранении неисправностей (в электронном виде), автоматически сформированный с помощью ПО на ПК. Процедура оценки и защиты работы: на занятиях 2, 4, 6, 8 преподаватель проверяет выполнение работы в соответствии с заданием, в случае обнаружения неполадок дается возможность студентам в течение занятия их устранить. Порядок выставления баллов</p> | дифференциров<br>зачет |

|   |   |                  |                                  |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |
|---|---|------------------|----------------------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|   |   |                  |                                  |      |   | <p>зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте):</p> <p>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки.</p> <p>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.</p> <p>0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично.</p> <p>Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работы 3 (раздел 3) | 0,15 | 2 | <p>Лабораторная работа №3.</p> <p>Особенности ввода в эксплуатацию роботизированной ячейки после наладки.</p> <p>Контроль раздела 3. Проводится на лабораторном занятии 6.</p> <p>Студент выполняет Лабораторную работу (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия (занятия 1, 3, 5, 7).</p> <p>Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо отчет об устранении неисправностей (в электронном виде), автоматически сформированный с помощью ПО на ПК. Процедура оценки и защиты работы: на занятиях 2, 4, 6, 8 преподаватель проверяет выполнение работы в соответствии с заданием, в случае обнаружения неполадок дается возможность студентам в течение занятия их устранить.</p> <p>Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте):</p> <p>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность</p> | дифференциров<br>зачет |

|   |   |                  |                                  |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |
|---|---|------------------|----------------------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|   |   |                  |                                  |      |   | <p>модуля/ячейки.</p> <p>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.</p> <p>0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично.</p> <p>Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работы 4 (раздел 4) | 0,15 | 2 | <p>Лабораторная работа №4.</p> <p>Моделирование аварийных ситуаций (на роботизированной ячейке), их диагностика/устранение.</p> <p>Контроль раздела 4. Проводится на лабораторном занятии 8.</p> <p>Студент выполняет Лабораторную работу (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия (занятия 1, 3, 5, 7).</p> <p>Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо отчет об устранении неисправностей (в электронном виде), автоматически сформированный с помощью ПО на ПК. Процедура оценки и защиты работы: на занятиях 2, 4, 6, 8 преподаватель проверяет выполнение работы в соответствии с заданием, в случае обнаружения неполадок дается возможность студентам в течение занятия их устранить.</p> <p>Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте):</p> <p>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки.</p> <p>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.</p> <p>0 баллов: работа не выполнена,</p> | дифференциров<br>зачет |

|   |   |                          |                          |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
|---|---|--------------------------|--------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                          |                          |   |   | либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).                                                                                                                                                                                                          |                          |
| 9 | 3 | Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет | - | 5 | Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти заданий (2 теоретических и 3 задачи), позволяющих оценить сформированность компетенций. Неправильный ответ на задание соответствует 0 баллов, правильный - 1 балл. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. | дифференцированный зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | <p>На диф.зачете в аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения диф. зачета их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В состав билета входит два теоретических вопроса и три задачи. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность диф.зачета 2 часа (120 минут). Оценка за диф.зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> по формуле:</p> $R_d = R_{тек}, \text{ где}$ $R_{тек} = 0,1(KM1 + KM2 + KM3 + KM4) + 0,15(KM5 + KM6 + KM7 + KM8)$ <p><math>R_{тек}</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (диф.зачет) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}</math>. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - <math>R_d = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_d = 75 \dots 84\%</math>; «Удовлетворительно» - <math>R_d = 60 \dots 74\%</math>; «Неудовлетворительно» - <math>R_d = 0 \dots 59\%</math>.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                         | № KM |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                             | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ОПК-9       | Знает: Основные виды технологических процессов, обеспечивающих требуемые эксплуатационные характеристики мехатронных и робототехнических систем, методы оценки эффективности их применения. | +    | + |   | + |   | + |   | + | + |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-9  | Умеет: Определять показатели работоспособности, надежности и контролепригодности мехатронных и робототехнических систем.                                                                                                                                                  | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-9  | Имеет практический опыт: Оценки эффективности работы оборудования; анализа загруженности мехатронных модулей и роботизированных ячеек в составе линий технологических процессов.                                                                                          |   |   |   |   | + | + | + | + |
| ОПК-12 | Знает: Основные понятия и определения технической диагностики, методы и способы монтажа мехатронных и робототехнических систем и модулей. Задачи и сущность процессов технической диагностики.                                                                            | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-12 | Умеет: Определять рабочие параметры мехатронных модулей и роботизированных ячеек, обоснованно выбирать необходимые материалы для монтажа, назначать режимы и условия эксплуатации оборудования, обеспечивающие заданные технологическим процессом требования.             |   |   |   |   | + | + |   | + |
| ОПК-12 | Имеет практический опыт: Использования технической документации по монтажу и наладке мехатронных и робототехнических систем/модулей. Разработки алгоритмов управления и диагностики мехатронных и робототехнических систем в периоды наладки и эксплуатации оборудования. |   |   |   |   |   | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем.

Руководство по выполнению практических и лабораторных работ.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем.

Руководство по выполнению практических и лабораторных работ.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Подвигалкин, В. Я. Робот в технологическом модуле : монография / В. Я. Подвигалкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6786-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/152443">https://e.lanbook.com/book/152443</a> |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Механизмы перспективных робототехнических систем : монография / под редакцией В. А. Глазунова, С. В. Хейло. — Москва : Техносфера, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-94836-604-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181227">https://e.lanbook.com/book/181227</a>                                         |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Тертычный-Даури, В. Ю. Динамика робототехнических систем : учебное пособие / В. Ю. Тертычный-Даури. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/40834">https://e.lanbook.com/book/40834</a>                                                                      |
| 4 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Кузнецов, Б. Ф. Электронные устройства робототехнических систем : учебное пособие / Б. Ф. Кузнецов, М. Ю. Бузунова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2017. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/133403">https://e.lanbook.com/book/133403</a>                                                       |
| 5 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Коробова, И. Л. Надёжность мехатронных и робототехнических систем: тексты лекций : учебное пособие / И. Л. Коробова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-907054-96-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/172204">https://e.lanbook.com/book/172204</a> |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Фомин, В. И. Эксплуатация машин и элементов робототехнических систем : учебно-методическое пособие / В. И. Фомин, И. В. Трошко. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020 — Часть 3 — 2020. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/175975">https://e.lanbook.com/book/175975</a>                               |
| 7 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Раводин, О. М. Надежность программного обеспечения робототехнических систем : учебное пособие / О. М. Раводин. — Томск : ТГУ, 2012. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/44914">https://e.lanbook.com/book/44914</a>                                                                          |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Siemens AG-Siemens Totally Integrated Automation Portal(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 812-1<br>(3б) | Высокотехнологичная рабочая станция "Теория и практика формирования и оптимизации мехатронных элементов и систем автоматизации для создания энергоэффективных двигателей и движителей" (1. Станция «Distributing», ПЛК S7-300; 2. Станция «Handling», ПЛК S7-300; 3. Станция «Sorting», ПЛК S7-300; 4. Станция «Testing», ПЛК S7-300; 5. Станция «Processing», ПЛК S7-300; 6. Станция «Buffer», ПЛК S7-300; 7. |

|                                 |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |               | Станция «Separating», ПЛК S7-300.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Практические занятия и семинары | 810-2<br>(3б) | Исследовательский программно-аппаратный робототехнический комплекс на базе промышленного робота KUKA (1. Промышленный робот KUKA; 2. Контроллер промышленный; 3.Пульт оператора KUKA; 4.Персональный компьютер.)                                                                                                                                                                                                                                  |
| Практические занятия и семинары | 812-1<br>(3б) | Высокотехнологичная рабочая станция "Теория и практика формирования и оптимизации мехатронных элементов и систем автоматизации для создания энергоэффективных двигателей и движителей" (1. Станция «Distributing», ПЛК S7-300; 2. Станция «Handling», ПЛК S7-300; 3. Станция «Sorting», ПЛК S7-300; 4. Станция «Testing», ПЛК S7-300; 5. Станция «Processing», ПЛК S7-300; 6. Станция «Buffer», ПЛК S7-300; 7. Станция «Separating», ПЛК S7-300.) |
| Лабораторные занятия            | 810-2<br>(3б) | Исследовательский программно-аппаратный робототехнический комплекс на базе промышленного робота KUKA (1. Промышленный робот KUKA; 2. Контроллер промышленный; 3.Пульт оператора KUKA; 4.Персональный компьютер.)                                                                                                                                                                                                                                  |