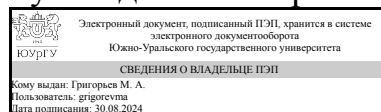


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.10 Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника

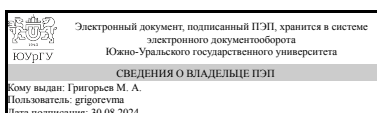
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

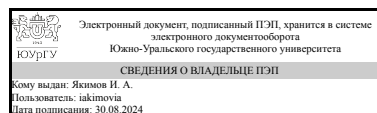
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

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. Умеет: Определять показатели работоспособности, надежности и контролепригодности мехатронных и робототехнических систем. 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. 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. 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.
--	--

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., 62,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	81,75	81,75
Подготовка к практическим работам	28,75	28.75
Подготовка к зачету	18	18
Подготовка к лабораторным работам	35	35
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	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	18	6	6	6

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
9	4	Методы устранения неисправностей	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
9	4	Наладка программной части	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
9	4	Юстировка робота	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.	4	28,75
Подготовка к 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];	4	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.	4	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)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Практическая работа №1 (раздел 1)	0,1	2	Практическая работа №1. Монтаж электрической части мехатронного модуля. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 2. 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): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	зачет
2	4	Текущий контроль	Практическая работа №2 (раздел 2)	0,1	2	Практическая работа №2. Диагностика неисправностей мехатронного модуля. Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 4. 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): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.	зачет

						0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	
3	4	Текущий контроль	Практическая работа №3 (раздел 3)	0,1	2	Практическая работа №3. Наладка электрической (пневматической/гидравлической) части роботизированной ячейки. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 6. 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): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	зачет
4	4	Текущий контроль	Практическая работа №4 (раздел 4)	0,1	2	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): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично	зачет

						влиять на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	
5	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 1 (раздел 1)	0,15	2	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 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): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	зачет
6	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 2 (раздел 2)	0,15	2	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,	зачет

					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 зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	
7	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 3 (раздел 3)	0,15	2 Лабораторная работа №3. Особенности ввода в эксплуатацию роботизированной ячейки после наладки. Контроль раздела 3. Проводится на лабораторном занятии 6. 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 зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются	зачет

						небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	
8	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 4 (раздел 4)	0,15	2	Лабораторная работа №4. Моделирование аварийных ситуаций (на роботизированной ячейке), их диагностика/устранение. Контроль раздела 4. Проводится на лабораторном занятии 8. 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 зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	зачет
9	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти заданий (2 теоретических и 3 задачи), позволяющих оценить сформированность компетенций.	зачет

						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.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете в аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения 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 зачета 2 часа (120 минут). Оценка за зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1(KM1 + KM2 + KM3 + KM4) + 0,15(KM5 + KM6 + KM7 + KM8)$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Зачтено» - $R_d = 60 \dots 100\%$; «Незачтено» - $R_d = 0 \dots 59\%$.	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
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.	+	+	+	+	+	+	+	+

		система издательства Лань	СанктПетербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6786- 0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/152443
5	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. https://e.lanbook.com/book/40834
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. https://e.lanbook.com/book/175975
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. https://e.lanbook.com/book/44914

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. -The Cambridge Cristallographic Data Centre(31.12.2023)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	810-2 (36)	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 (36)	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;
Лабораторные занятия	812-1 (36)	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	Исследовательский программно-аппаратный робототехнический комплекс на базе промышленного робота KUKA (1. Промышленный робот KUKA; 2.

	(36)	Контроллер промышленный; 3.Пульт оператора KUKA; 4.Персональный компьютер.)
--	------	---