

СТАТУС УНУ

1. Копия документа, регламентирующего порядок доступа к УНУ

№ п/п	Наименование документа	Файл документа
1	Порядок оказания услуг на УНУ Приложение № 3 к Положению об УНУ	Положение об УНУ http://unu.ispu.ru/
2	Регламент оказания услуг на УНУ Приложение № 4 к Положению об УНУ	Положение об УНУ http://unu.ispu.ru/

2. Степень уникальности УНУ

№ п/п	Наименование показателя	Информация
1	Уникальные характеристики/возможности УНУ в сравнении с зарубежными и российскими аналогами (указываются аналоги и их сравнение с заявляемой УНУ), ожидаемый период сохранения уникальности/превосходства	<p>1. Стенды реализуются на современной элементной базе, с использованием наиболее перспективных принципов управления. Все стенды комплектуются двигателями переменного тока (асинхронными и синхронными) с микропроцессорным управлением от преобразователей частоты.</p> <p>2. Электроприводы стенда обеспечивают создание нагрузки друг другу во всех четырех квадрантах плоскости механической характеристики.</p> <p>3. Гибкость программного обеспечения позволяет в рамках одной и той же аппаратной части исследовать следующие структуры электроприводов переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частотное управление с произвольно задаваемой U/f характеристикой; – частотное управление с обратными связями по току, с наблюдателем состояния, с компенсацией скольжения, с регулятором ЭДС, скорости, технологического параметра; – системы адаптивно-векторного управления асинхронным электроприводом с датчиком и без датчика скорости/положения; – системы адаптивно-векторного управления синхронным электроприводом с датчиком и без датчика скорости/положения; – системы регулирования момента; – системы регулирования токов статора. <p>4. Конструктивное исполнение стенда близко к конструкции реального производственного оборудования, но при этом предоставляет удобный доступ ко всем переменным и параметрам привода, в том числе вычисляемым, и возможность одновременного измерения произвольного набора переменных. Стенд соответствует всем нормам по безопасности, в том числе за счет полной гальванической развязки силовых и измерительных цепей.</p>

		<p>5. Стенд оснащен программным обеспечением, имеющим дружелюбный интерфейс, поддерживающий прямую связь элементов мнемосхем, отображаемых на мониторе РС, со структурой и параметрами реальной системы управления. Имеются широкие возможности по формированию управляющих воздействий для испытуемого и нагрузочного приводов, включая программируемую циклограмму и функциональный генератор (меандр, пила, синус).</p> <p>6. Регистрация результатов выполняется на ПК в виде осциллограмм, таблиц и графиков.</p> <p>7. Преобразовательные устройства, которыми укомплектованы стенды, серийно выпускаются российским производителем (ООО «ЭЛПРИ» Чебоксарского электроаппаратного завода) и разработаны в НТЦ Электропривода «Вектор».</p> <p>8. Концепция построения стенда реализована таким образом, чтобы позволять расширение его функциональных возможностей, как на аппаратном, так и на программном уровне, в частности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – предусмотрена возможность дооснащения стенда устройством плавного пуска АД; – предусмотрена возможность дооснащения стенда рекуперативным IGBT-выпрямителем; – предусмотрена возможность дооснащения стенда оборудованием и программным обеспечением для исследования электромагнитной совместимости системы электропривода с преобразователем частоты в части эмиссии гармонических составляющих тока и промышленных радиопомех; – предусмотрена возможность обновления программного обеспечения по мере появления его новых версий. <p>9. Практически все изменения в структуре, параметрах, режимах работы оборудования стенда, необходимые для выполнения учебных и исследовательских работ, могут выполняться под управлением ПК, что предполагает возможность дистанционной работы на стенде через интернет.</p>
2	Решаемые с использованием УНУ масштабные научные задачи	<p>1. Исследование статических и динамических характеристик двигателей переменного тока (АД и СДПМ) при следующих способах управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частотное управление с произвольно задаваемой U/f характеристикой; – частотное управление с обратными связями по току, с наблюдателем состояния, с компенсацией скольжения, с регулятором ЭДС, скорости, технологического параметра;

		<ul style="list-style-type: none"> – адаптивно-векторное управление асинхронным электроприводом с датчиком скорости/положения; – адаптивно-векторное управление асинхронным электроприводом без датчика скорости/положения; – адаптивно-векторное управление синхронным электроприводом с датчиком скорости/положения; – адаптивно-векторное управление синхронным электроприводом без датчика скорости/положения; – регулирование электромагнитного момента; – регулирование тока статора. <p>2. Исследование тепловых режимов работы IGBT-модуля в составе ПЧ с измерением температуры подложки модуля и вычислением температуры кристаллов по динамической тепловой модели, работающей в реальном времени.</p> <p>3. Исследование характеристик и алгоритмов управления рекуперативного IGBT-выпрямителя (активного фильтра) – опция.</p> <p>4. Исследование специальных режимов работы электроприводов переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> – автоматическая настройка параметров системы управления на параметры силового канала привода; – адаптация системы управления к изменению параметров двигателя; – режим поиска неизвестной частоты вращения асинхронного двигателя без датчика скорости; – режим управления асинхронным электроприводом за счет энергии торможения; – энергосберегающие режимы работы электропривода; – режимы мягкого переключения асинхронного двигателя между ПЧ и сетью (с синхронизацией напряжений, с поиском частоты, с паузой на затухание поля); – исследование тормозных режимов работы асинхронного электропривода с преобразователем частоты (частотное, динамическое, с автоматическим ограничением темпа торможения); – исследование влияния «мертвого времени» на характеристики электропривода; <p>5. Исследование современных видов датчиков скорости/положения: инкрементального, резольвера (СКВТ), синусно-косинусного датчика скорости.</p> <p>6. Исследование характеристик и режимов работы электропривода типовых механизмов и</p>
--	--	--

		<p>технологических процессов путем имитации их нагрузочных диаграмм и рабочих циклов (краны, лифты, транспортные механизмы, турбомеханизмы, станки, ветро-генераторные установки и т.д.).</p> <p>7. Исследование электромагнитной совместимости системы «питающая сеть – ПЧ – двигатель» в части эмиссии гармонических составляющих тока – дополнительная опция.</p> <p>8. Исследование электромагнитной совместимости системы «питающая сеть – ПЧ – двигатель» в части эмиссии промышленных радиопомех с разными типами фильтров – дополнительная опция.</p> <p>9. Исследование электромагнитной совместимости системы «питающая сеть – рекуперативный выпрямитель - ПЧ – двигатель» - дополнительная опция.</p> <p>Кроме изучения указанных выше новых методов, средств и актуальных проблем управления электроприводами переменного тока стенды могут использоваться в традиционных лабораторных практикумах по курсам «Электропривод», «Теория электропривода», «Преобразовательная техника», «Системы управления электроприводами», «Комплектный электропривод», «Монтаж и наладка электроприводов», «Векторное управление электроприводами».</p>
3	<p>Полученные за последние 5 лет с использованием УНУ значимые научные результаты (приводится краткое описание полученных результатов)</p>	<p>В период 2011-2015 г. г. на установке "Многофункциональный лабораторный стенд для изучения современных методов и средств управления электроприводами переменного тока" проводились исследования, направленные на получение новых знаний и разработку систем и методов управления в области электромехатронных установок широкого спектра применения.</p> <p>Были получены следующие значимые научные результаты.</p> <p>Защищены диссертации на соискание степени доктора технических наук:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анисимов А. А. Разработка методов структурно-параметрического синтеза, оптимизации и настройки систем автоматического управления технологическими объектами; – Виноградов А. Б. Развитие теории и практическая реализация векторных электроприводов переменного тока с микропроцессорным управлением <p>Кандидата технических наук:</p>

		<p>– Коротков А.А. Энергоэффективные алгоритмы в электроприводе с многоуровневым преобразователем частоты</p> <p>– Маршалов Е. Д. Исследование и оптимизация характеристик регулирующих органов в системах управления энергоблоков</p> <p>– Поклад П. М. Совершенствование программно-аппаратных средств управления импульсно-фазовых электроприводов (на примере цифровых систем наведения оптических телескопов)</p> <p>– Смирнов А. А. Разработка электропривода для металлорежущих станков на базе асинхронного двигателя с цифровой системой управления</p> <p>– Шишков К. С. Разработка и исследование асинхронного электропривода механизмов формирования сновальных валов.</p> <p>Разработаны системы управления гибридными приводами пассажирского автобуса, авто-тракторной техники, самосвала БЕЛАЗ, разработаны и внедрены в массовое производство на Чебоксарском электроаппаратном заводе линейки комплектов электроприводов переменного тока мощностью от 3 до 150 кВт. Выполнены научные работы в рамках ФЦП «Исследования и разработки...» по следующим тематикам: «Развитие теории построения систем управления электроприводами переменного тока с элементами интеллекта»</p> <p>Результаты работ опубликованы в следующих научных трудах:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика синтеза регуляторов для независимого формирования статических и динамических показателей нелинейных объектов / А.И. Воронин, В.В. Тютиков // Известия ЮФУ. Технические науки.: журнал.— Новочеркасск: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова.— 2015.— №3. – С.154 – 164 2. Синтез параметрически грубых систем модального управления / В.В. Тютиков, И.В. Вершинин // Электромехатроника и управление "Энергия -2015". Десятая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых , 21-23 апреля 2015 г., г. Иваново: материалы конференции.— Иваново: УИУНЛ ИГЭ.— 2015.— Т.4. – С.139 – 141 3. Варианты построения систем управления манипуляционным роботом / В.В. Тютиков, Е.В. Красильникъянц, А.А. Варков // Вестник ИГЭУ:
--	--	--

		<p>Журнал.— Иваново: ООО "ПресСто".— 2014.— №6. – С.49 – 56</p> <p>4. Исследование параметрической грубости нелинейных САУ с различными типами регуляторов / А.Р. Тюрин, В.В. Тютиков // Электромеханотроника и управление. "ЭНЕРГИЯ - 2014". Девятая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, 15-17 апреля 2014 г., г. Иваново: материалы конференции.— Иваново: ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет".— 2014.— Т.4. – С.189 – 197</p> <p>5. Независимое формирование статических и динамических показателей нелинейных объектов / В.В. Тютиков, А.И. Воронин // Вестник ИГЭУ: Журнал.— Иваново: ООО "ПресСто".— 2014.— №2. – С.41 – 44</p> <p>6. Анисимов А. А., Тарарыкин С. В., Тютиков В. В., Котов Д. Г. Анализ параметрической чувствительности и структурная оптимизация систем модального управления с регуляторами состояния // Теория и системы управления №5, 2011.</p> <p>7. Красильникьянц Е.В., Варков А.А., Тютиков В. В. Программное обеспечение систем управления промышленными роботами // Управляющие системы и машины Институт кибернетики НАН Украины. № 6, 2011.</p> <p>8. Красильникьянц Е.В., Варков А.А., Тютиков В. В. Система управления манипуляционным роботом // Автоматизация в промышленности, № 5, 2011.</p> <p>9. Anisimov A.A., Kotov D.G., Tararykin S.V., Tyutikov V. V. Analysis of parametric sensitivity and structural optimization of modal control systems with state controllers // Journal of computer and systems sciences international. – 2011. Vol. 50. – № 5.</p> <p>10. Krasilnikyans E. V., Varkov A. A., Tyutikov V. V. Robot manipulator control system // Automation and remote control. September 2013, Volume 74, Issue 9, pp. 1589-1598.</p> <p>11. Тютиков В. В., Воронин А. И. Подчиненное регулирование координат электромеханических систем на базе метода АКАР // Известия ЮФУ. Технические науки ,№ 5, 2010 (ИФ РИНЦ 0,199)</p> <p>12. Красильникьянц Е.В., Варков А.А., Тютиков В. В. Компоненты программного обеспечения манипуляционного робота // Вестник ИГЭУ, N 4, 2011. (ИФ РИНЦ 0,122)</p>
--	--	---

		<p>13. Красильникъянц Е.В., Варков А.А., Тютиков В. В. Программное обеспечение системы управления IntNCR манипуляционным роботом // Мехатроника. Автоматизация. Управление. №3, 2012. (ИФ РИНЦ 0,282)</p> <p>14. Тютиков В. В., Воронин А. И. Анализ влияния нулей передаточной функции объекта на параметрическую чувствительность систем, синтезированных по методу АКАР // Вестник ИГЭУ N 2, 2012. (ИФ РИНЦ 0,122)</p> <p>15. Тютиков В. В., Воронин А. И. Независимое формирование статических и динамических показателей нелинейных объектов // Вестник ИГЭУ N 2, 2014. (ИФ РИНЦ 0,122)</p> <p>16. Варианты построения систем управления манипуляционным роботом // Вестник ИГЭУ N 6, 2014. (ИФ РИНЦ 0,122)</p> <p>17. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ <i>Ушков А.С., Колганов А.Р.</i> Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2012. № 2. С. 56-62.</p> <p>18. МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ И НАГРУЗКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНОТРОННЫХ МОДУЛЕЙ. <i>Колганов А.Р., Лебедев С.К., Гнездов Н.Е.</i> Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2010. № 2. С. 66-69.</p> <p>19. РЕДУЦИРОВАНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ВЕКТОРНЫМ ВЫХОДОМ <i>Колганов А.Р., Лебедев С.К., Гнездов Н.Е., Коротков А.А.</i> Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2011. № 1. С. 79-83.</p> <p>20. ЭЛЕКТРОМЕХАНОТРОННАЯ СИСТЕМА С НЕЖЕСТКОЙ МЕХАНИКОЙ И АСТАТИЧЕСКИМ РЕГУЛЯТОРОМ СОСТОЯНИЯ <i>Гнездов Н.Е., Лебедев С.К., Колганов А.Р.</i> Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2013. № 2. С. 39-43.</p> <p>21. КОМБИНИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМАХ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С НАБЛЮДАТЕЛЕМ НАГРУЗКИ <i>Лебедев С.К., Колганов А.Р., Гнездов Н.Е.</i> Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2013. № 3. С. 41-47.</p> <p>22. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ. МОТАУ <i>Колганов А.Р.</i> Учебник / А. Р. Колганов, С. К. Лебедев, А. В. Ханаев ; М-во образования и</p>
--	--	---

		<p>науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина". Иваново, 2010.</p> <p>23. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОМЕХАНОТРОННЫХ СИСТЕМАХ. РАЗРАБОТКА, РЕАЛИЗАЦИЯ, ПРИМЕНЕНИЕ <i>Колганов А.Р.</i> А. Р. Колганов, С. К. Лебедев, Н. Е. Гнездов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина". Иваново, 2012.</p> <p>24. АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С КОРРЕКТОРОМ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ <i>Ушков А.С., Колганов А.Р.</i> Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2013. № 6. С. 74-79.</p> <p>25. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ЧАСТОТНОМ УПРАВЛЕНИИ С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ <i>Казаков Ю.Б., Колганов А.Р., Швецов Н.К.</i> В сборнике: ТРУДЫ VIII МЕЖДУНАРОДНОЙ (XIX ВСЕРОССИЙСКОЙ) КОНФЕРЕНЦИИ ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ЭЛЕКТРОПРИВОДУ АЭП-2014 в 2-х томах. Ответственный за выпуск И. В. Гуляев. 2014. С. 74-79.</p> <p>26. МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С КОРРЕКТОРОМ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ <i>Ушков А.С., Колганов А.Р.</i> В сборнике: ТРУДЫ VIII МЕЖДУНАРОДНОЙ (XIX ВСЕРОССИЙСКОЙ) КОНФЕРЕНЦИИ ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ЭЛЕКТРОПРИВОДУ АЭП-2014 в 2-х томах. Ответственный за выпуск И. В. Гуляев. 2014. С. 148-151.</p> <p>27. ЦИФРОВАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ И НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ <i>Гнездов Н.Е., Разживин А.В., Лебедев С.К., Колганов А.Р.</i> Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2010. № 3-2. С. 18-23.</p> <p>28. НАБЛЮДАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ И НАГРУЗОК СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНОТРОННЫХ СИСТЕМ <i>Колганов А.Р., Лебедев С.К., Гнездов Н.Е.</i> Известия Тульского государственного университета.</p>
--	--	--

		<p>Технические науки. 2010. № 3-2. С. 115-121.</p> <p>29. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СТАНДАРТНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ КОРНЕЙ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ <i>Лебедев С.К., Колганов А.Р.</i> Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2014. № 6. С. 57-62.</p> <p>30. Ананьев С.С., Белоногов В.Г., Голубев А.Н., Мартынов В.А. Асинхронный электропривод с оптимизированными виброшумовыми характеристиками и его моделирование. ВЕСТНИК ИГЭУ 2010, выпуск 3, с. 59-64.</p> <p>31. А.Н.Голубев, В.А. Мартынов Синхронный электропривод с улучшенными характеристиками и его математическое моделирование. ВЕСТНИК ИГЭУ 2012, выпуск 2, с. 51-55.</p> <p>32. В.А Мартынов, А.Н. Голубев (2), А.В. Алейников. Математическое моделирование режимов работы многофазных синхронных двигателей с постоянными магнитами. ВЕСТНИК ИГЭУ 2013, выпуск 2, с. 62-66.</p> <p>33. Ананьев С.С., Голубев А.Н., Мартынов В.А., Белоногов В.Г., Карачев В. Д. Синхронный электропривод с улучшенными виброшумовыми характеристиками и его моделирование. ВЕСТНИК ИГЭУ 2013, выпуск 2, с. 33-38.5.</p>
--	--	--

3. Критерии определения статуса УНУ (приводятся данные за 2015 год)

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Удельный вес сотрудников УНУ, имеющих ученую степень, %	100%
2	Удельный вес времени работы УНУ в интересах внешних пользователей в общем объеме фонда рабочего времени УНУ, %	40 %
3	Количество организаций-пользователей за год и/или организаций-участников проводимых совместных экспериментов, ед.	10
4	Публикационная активность (статьи, подготовленные по результатам исследований, проведенных с использованием УНУ в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus), публ. в год	3
5	Удельный вес исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, выполняющих работы на уникальных научных установках, %	70%