

## ПОДГОТОВКА КАДРОВ НА КАФЕДРЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ГУАП В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ФГОС 3 ПОКОЛЕНИЯ

### АННОТАЦИЯ

*Анализируется современное состояние и тенденции совершенствования подготовки бакалавров и магистров по электротехнике и приборостроению в условиях перехода ГУАП на уровневое образование.*

*Рассматриваются разработанные кафедрой после введения в действие федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования учебные планы по двум профилям подготовки бакалавров: 140400.15 – «Электрооборудование летательных аппаратов» и 200100.02 - «Приборы и методы контроля качества и диагностики», а также анализируется взаимодействие кафедры с приборостроительными и электротехническими предприятиями, в интересах которых осуществляется подготовка кадров.*

### ВВЕДЕНИЕ

Кафедра № 33, «Теоретических основ электротехники» была создана в Ленинградском институте авиационного приборостроения (ЛИАП) в 1945 году после возвращения его из эвакуации в г. Ташкент, которая продлилась с 1941г. по 1945г. Кафедра входила в состав объединенного факультета электрооборудования и приборостроения и вела обучение студентов всех специальностей по электротехническим дисциплинам. В дальнейшем кафедра меняла названия: «Механики и электротехники», «Электротехники», оставаясь общетехнической, осуществляя электротехническую подготовку всех студентов ГУАП. В 2000г. на кафедре была открыта подготовка инженеров - прибористов по новой специальности – «Приборы и методы контроля качества и диагностики», специализация «Методы и приборы технической диагностики». В 2005г. кафедра осуществила первый выпуск инженеров по данной специальности, а с 2006г. была преобразована и, сохранив старый номер, получила современное название кафедра «Электротехники и технической диагностики».

### 1. ИЗМЕНЕНИЯ В НАПРАВЛЕНИЯХ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ НА КАФЕДРЕ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА УРОВНЕВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Появление в ГУАП новой специальности «Приборы и методы контроля качества и диагностики» было обусловлено нехваткой специалистов по компьютерным средствам и

технологиям диагностики и прогнозирования качества технических систем. Потребность в таких специалистах велика, поскольку все товары - от бытовой до космической техники - должны быть сертифицированы в соответствии с требованиями мирового рынка, что предотвращает появление на рынке некачественных товаров и услуг.

Подготовка бакалавров этого профиля в настоящее время основывается на изучении аппаратного и программного обеспечения для решения задач предупреждения отказов контролируемых технических объектов авиационной, космической, компьютерной и бытовой техники, судостроительной, электротехнической и автомобильной промышленности.

В процессе учебы студенты осваивают компьютерные технологии моделирования отказов изделий и услуг, контроль качества электронных и электромеханических приборов и устройств, методы и средства контроля внешних электромагнитных полей электро- и радиотехнических изделий для решения технических и экологических задач, а также микропроцессорные средства контроля и диагностики качества, программирование на объектно-ориентированных языках, разработку интерфейсных устройств, позволяющих создавать диагностические комплексы на базе персональных компьютеров, методы распознавания технического состояния объектов и другие дисциплины.

Сфера деятельности выпускников ГУАП по данному профилю:

- организации, разрабатывающие и эксплуатирующие контрольное и диагностирующее оборудование в различных отраслях промышленности;
- организации, использующие компьютерные технологии сертификации изделий отечественных и зарубежных фирм;
- организации, контролирующие и инспектирующие службы и учреждения;
- отделы ремонта и обслуживания технического оборудования;
- отделы управления качеством выпускаемой продукции;
- станции сервисного обслуживания автомобилей, компьютерной и бытовой техники.

При переходе на уровневое образование в соответствии с ФГОС 3 поколения [1,2] ВУЗ самостоятельно устанавливает профили подготовки бакалавров. Поэтому в 2011г. в ГУАП было принято решение вновь ввести в университете обучение, теперь уже бакалавров, по профилю 140400.15 –

«Электрооборудование летательных аппаратов». Необходимо отметить, что подготовка инженеров по одноименной специальности в ГУАП велась с 1946 года на кафедре № 31, которая при образовании ЛИАП первоначально называлась кафедрой электропривода летательных аппаратов, а с 1965г. по 1995г. кафедрой электрооборудования летательных аппаратов. В 1995 году эта кафедра была преобразована в кафедру управления и информатики в технических системах и изменила профиль подготовки специалистов. Поэтому подготовку бакалавров по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника», профиль – «Электрооборудование летательных аппаратов» (ЭОЛА) и магистров этого направления (магистерская программа «Электротехнические комплексы аэрокосмических объектов») было решено поручить кафедре «Электротехника и техническая диагностика».

Повторное появление теперь уже бакалаврского профиля подготовки ЭОЛА, а также соответствующей магистерской программы обусловлено стремительным развитием и совершенствованием электротехнических комплексов аэрокосмических объектов, внедрением в их состав интеллектуальных устройств силовой электроники, специализированных сигнальных микроконтроллеров, а также информационных технологий управления, контроля и диагностики.

Стремительно развивающаяся аэрокосмическая отрасль требует высококлассных специалистов отлично знающих, как электрические машины, системы электроснабжения и электропривода, так и современные информационные технологии их управления, контроля и диагностики. Потребность в таких специалистах очень велика, а требования к их уровню подготовки постоянно повышаются одновременно с ростом требований к электротехническим комплексам и системам аэрокосмических объектов.

Интенсивное развитие компьютерных универсальных систем моделирования и автоматизированного проектирования, внедрение в системы электрооборудования встроенных микропроцессорных систем контроля и диагностики требует усиления подготовки студентов в области современных компьютерных и информационных технологий. Поэтому подготовка специалистов этого профиля основывается на изучении информационных и компьютерных технологий в системах электрооборудования аэрокосмических объектов. Информационные технологии позволяют поднять подготовку специалистов на новый уровень. При этом повышается интерес студентов к овладению знаниями, улучшается глубина и наглядность изучения дисциплин, снижается стоимость необходимого для данного профиля учебно - лабораторного оборудования.

В процессе учебы студенты осваивают компьютерные технологии моделирования и проектирования электромеханических систем аэрокосмических аппаратов, специализированные

сигнальные микроконтроллеры, на которых реализуются интеллектуальные системы управления, контроля и диагностики электротехнических комплексов аэрокосмических объектов, изучают системы электропитания космических аппаратов и системы электроснабжения объектов авиационной техники.

Предполагаемая сфера деятельности выпускников ГУАП по профилю 140400.15 «Электрооборудование летательных аппаратов» очень широка. Наряду с предприятиями аэрокосмической отрасли они могут успешно трудиться на любых высокотехнологичных предприятиях, там, где требуются глубокие знания в электромеханических преобразователях энергии, устройствах силовой и информационной электроники, аппаратном, программном обеспечении микропроцессорных управляющих и контролирующих устройств.

Первый набор на этот профиль обучения планируется провести в 2012 году. В настоящий момент разработаны учебные планы подготовки бакалавров, как по этому профилю(140400.15), так и по профилю 20100.02. В дальнейшем будет дан краткий сопоставительный анализ содержания разработанных новых учебных планов. В табл. 1 представлен объем в часах разработанных учебных планов (по блокам).

Таблица 1

№ блока, название	Части блока	Профиль 140400.15 (час.)	Профиль 20100.02 (час.)
Блок 1 (ГСЭ)	Базов.	720	720
	Вариат	504	576
Блок 2 (МЕН)	Базов.	1260	1368
	Вариат	720	1080
Блок 3 (ПРОФ)	Базов.	2304	1908
	Вариат	2196	2052

В вариативную часть математического и естественнонаучного блока (МЕН) учебного плана по профилю 140400.15 – «Электрооборудование летательных аппаратов» были включены следующие дисциплины (с указанием номеров семестров и общего объема дисциплины в часах):

1. Дискретная математика (2 сем., - 72 час.).
2. Интеллектуальные системы управления в электромеханике и электроэнергетике (8 сем., - 144 час.).
3. Проектирование и конструирование электрооборудования летательных аппаратов (ЭОЛА) (7 сем., - 144час.).
4. Электрические машины систем автоматики (7 сем., - 108 час.).
5. Информационные технологии в ЭОЛА (6 сем., - 108 час.).
6. Математическое моделирование электромехатронных систем (7 сем., - 108 час.).

В вариативную часть профилирующего блока (ПРОФ) дисциплин профиля 140400.15:

1. Инженерная и компьютерная графика (1,2 сем., -72 час.).
2. Введение в специальность (1 сем., - 36 час.).
3. Теоретическая механика (3 сем., - 108 час.).
4. Прикладная механика (3,4 сем., - 216 час.).
5. Летательные аппараты (5 сем., - 108 час.).
6. Метрология, стандартизация и сертификация (4 сем., - 108 час.).
7. Микропроцессорные средства контроля и управления ЭОЛА (6 сем., - 180 час.).
8. Электронные устройства ЭОЛА (5,6 сем., - 324 час.).
9. Технология производства и испытаний ЭОЛА (8 сем., - 108 час.).
10. Электропривод летательных аппаратов (8 сем., - 144 час.).
11. Системы ЭОЛА (7 сем., - 180 час.).
12. Специализированные сигнальные микроконтроллеры (7 сем., - 180 час.).
13. Системы генерирования энергии аэрокосмических объектов (7 сем., - 108 час.).
14. Надежность и диагностика ЭОЛА (8 сем., - 108 час.).
15. Нетрадиционная электромеханика (8 сем., - 108 час.).

В вариативную часть МЕН учебного плана по профилю 200100.02 «Приборы и методы контроля качества и диагностики» были включены следующие дисциплины:

1. Теоретическая механика (3 сем., - 108 час.).
2. Теория физических полей (5,6,7 сем., - 324 час.).
3. Специализированное программное обеспечение (5,6 сем., - 288 час.).
4. Методы технической диагностики (6 сем., - 144 час.).
5. Физические методы контроля (7 сем., - 144 час.).
6. Конструирование приборов контроля и диагностики (8 сем., 72 час.).

В вариативную часть профилирующего блока дисциплин профиля 200100.02 – «Приборы и методы контроля качества и диагностики» были включены:

1. Введение в приборостроение (1 сем., - 36 час.).
2. Диагностика электрических цепей и машин (5,6 сем., - 216 час.).
3. Экспериментальные исследования систем контроля и диагностики (5 сем., - 72 час.).
4. Микропроцессорные средства контроля и диагностики (5,6,7 сем., - 324 час.).
5. Устройства фильтрации в приборах контроля и управления (7 сем., - 144 час.).
6. Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле (7,8 сем., - 180 час.).
7. Диагностика электромехатронных систем (7,8 сем., - 252 час.).
8. Неразрушающий контроль в производстве (6,7 сем., - 180 час.).

9. Проектирование средств контроля и диагностики (7,8 сем., - 252 час.).
10. Основы технологии приборостроения (7 сем., - 108 час.).
11. Надежность технических систем (8 сем., - 108 час.).
12. Датчики первичной информации (8 сем., - 108 час.).
13. Интерфейсы приборов контроля и диагностики (8 сем., - 108 час.).

## **2. КООРДИНАЦИЯ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В МАГИСТРАТУРЕ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМУ И ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМУ НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ НА КАФЕДРЕ**

Анализ содержания учебных планов подготовки бакалавров по рассматриваемым профилям показывает их достаточно хорошее соответствие и их направленность на электромехатронику. Это объясняется тем, что факультет № 3 ГУАП, который первоначально создавался как факультет электрооборудования летательных аппаратов, всегда характеризовался известными в нашей стране и за рубежом научными школами в области электромеханики и электромашино-вентильных систем. Одним из выдающихся основоположников ЛИАП и факультета № 3 несомненно являлся Д.А. Завалишин, чл.- корр. АН СССР, профессор, доктор технических наук, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, основоположник школы электромашино-вентильных преобразователей энергии, основанных на синтезе электрических машин и вентильных преобразователей частоты. Также в ЛИАП на кафедре № 32 работал академик АН СССР И.А. Глебов, в последствие директор ВНИИ «ЭЛЕКТРОМАШ», председатель Ленинградского отделения АН СССР. Мировую славу получила научная школа электрических микромашин систем автоматики, возглавляемая д.т.н., профессором Лауреатом государственной премии СССР в области науки и техники, Заслуженным деятелем науки и техники РФ, Почетным академиком академии электротехнических наук, Заслуженным профессором ГУАП В.В. Хрущевым. В настоящее время факультет № 3 «Интеллектуальных систем управления и нанотехнологий» и кафедру № 32 «Информационных технологий в электромеханике и робототехнике» возглавляет дочь академика И.А. Глебова, выпускница ЛИАП, чл.-корр. РАН, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ Л.И. Чубраева, руководитель научной школы по разработке и исследованию электромеханических систем, использующих эффект высокотемпературной сверхпроводимости. Поэтому, естественно, что университетская компонента подготовки специалистов, бакалавров и магистров на нашем факультете всегда была ориентирована на электромеханические системы, на вопросы их разработки, управления, контроля и диагностики. Кафедра № 33 имеет опыт подготовки и бакалавров и магистров по направлению «Приборостроение»,

который осуществлялся в период с 2006-2011 гг. При этом подготовка магистров осуществлялась по типовой магистерской программе 200100.68.20 – «Приборы и методы контроля качества и диагностики в промышленности», которая при начале её реализации не требовала утверждения в УМО. Однако она не в полной мере соответствовала факультетской направленности подготовки магистров по направлению 200100 – «Приборостроение». В связи с открытием подготовки магистров по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электротехнические комплексы аэрокосмических объектов» пересматривается и содержание магистерской подготовки по направлению 200100 – «Приборостроение». В настоящее время разрабатывается новая магистерская программа 200100.68.21 - «Интеллектуальные системы контроля и диагностики в электромехатронике», которая будет в максимальной степени увязана с магистерской подготовкой по направлению 140400. Это делается с целью унификации учебных курсов, привязки их к тематике НИОКР, проводимых на кафедре, а также для реализации более тесных контактов с предприятиями региона, и для расширения возможности трудоустройства выпускников кафедры.

### **3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАФЕДРЫ С ПРЕДПРИЯТИЯМИ РЕГИОНА В ЦЕЛЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ**

В различные периоды времени тематика и направленность НИОКР, проводимых на кафедре №33, незначительно менялась, но практически всегда была ориентирована на разработку и исследование различных электротехнических комплексов автономных объектов. В 60- 70 годы под руководством доктора технических наук, профессора Ю.А. Розовского проводились многолетние важнейшие НИР с ЦНИИ «Электроприбор» (г. Ленинград) и НИИ «Командных приборов» (г. Ленинград) по исследованию электромагнитных полей и определению рабочих характеристик шаровых гироскопов. В это же время проводилась большая работа с ВНИИ «Малых электрических машин» (г. Ленинград) по исследованию электромагнитных полей и расчету рабочих характеристик электрических машин с цилиндрическим ротором. Длительные научные исследования, проводимые в это время по заказу НПО «Ленинец» (г. Ленинград) были посвящены определению диаграмм направленности антенных систем и идентификации электромагнитных полей для задач электромагнитной совместимости вторичных источников питания. В результате сформировалось, по существу, новое научное направление в теоретической электротехнике – «Теория и идентификация электромагнитных полей и ее применение», которое в настоящее время

возглавляет проф. В.Я. Лавров. Второе научное направление кафедры «Вибродиагностика приборных роторных систем» сформировалось в конце XX века под руководством доктора технических наук, профессора А.К. Явленского. Под его руководством на кафедре проводились НИОКР по диагностике и прогнозированию качества технических систем. Особо важнейшие НИР велись с «НПО прикладной механики» (г. Красноярск-26), сейчас ОАО «Информационные спутниковые системы», (г. Железногорск), по прогнозированию ресурса электрических машин аэрокосмического назначения. В 2000 году на кафедре была открыта подготовка инженеров по новой специальности «Приборы и методы контроля качества и диагностики», которая в полной мере соответствовала профилю научного направления профессора А.К. Явленского. С назначением в 2005 году заведующим кафедрой электротехники и технической диагностики доктора технических наук профессора А.А. Ефимова на кафедре начало формироваться научное направление «Управление, контроль и диагностика электромехатронных систем». В это время устанавливаются тесные научные связи с предприятиями г. Санкт-Петербурга (ФГУП ВНИИМЭМ, ФГУП ЦНИИСЭТ, ОАО «Силовые машины», Невский трансформаторный завод и др.). Сотрудники кафедры разрабатывают системы контроля, диагностики и прогнозирования технического состояния различного электротехнического оборудования и устройств силовой электроники. В декабре 2008г. была создана Базовая кафедра «Диагностики электромехатронных систем» в ОАО «Силовые машины» (г. Санкт-Петербург), что способствовало повышению уровня квалификации преподавателей и совершенствованию подготовки кадров.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Введение в действие федеральных государственных образовательных стандартов, раскрывает новые возможности совершенствования подготовки кадров для высокотехнологичных отраслей промышленности, науки и образования, заставляет по-новому подойти к определению содержания учебного процесса на кафедре с тем, чтобы обеспечить высокое качество подготовки специалистов.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 21 декабря 2009 г. N 756 «О введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 200100 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ (квалификация (степень) «Бакалавр»).
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 декабря 2009 г. N 710 «О введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 140400 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (квалификация (степень) «Бакалавр»).