

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИКАЗ
от 9 ноября 2009 г. N 545

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ И ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
ПОДГОТОВКИ 221000 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
(КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) "БАКАЛАВР")**

(в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 18.05.2011 N 1657,
от 31.05.2011 N 1975)

КонсультантПлюс: примечание.

Постановление Правительства РФ от 15.06.2004 N 280 утратило силу в связи с изданием Постановления Правительства РФ от 15.05.2010 N 337, утвердившего новое Положение о Министерстве образования и науки Российской Федерации.

Нормы пункта 5.2.8 прежнего Положения соответствуют нормам пункта 5.2.7 нового Положения о Министерстве образования и науки РФ.

В соответствии с пунктом 5.2.8 Положения о Министерстве образования и науки Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 июня 2004 г. N 280 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 25, ст. 2562; 2005, N 15, ст. 1350; 2006, N 18, ст. 2007; 2008, N 25, ст. 2990; N 34, ст. 3938; N 42, ст. 4825; N 46, ст. 5337; N 48, ст. 5619; 2009, N 3, ст. 378; N 6, ст. 738; N 14, ст. 1662), пунктом 7 Правил разработки и утверждения федеральных государственных образовательных стандартов, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2009 г. N 142 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, N 9, ст. 1110), приказываю:

1. Утвердить прилагаемый федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 221000 Мехатроника и робототехника (квалификация (степень) "бакалавр").

2. Ввести в действие с 1 января 2010 г. федеральный государственный образовательный стандарт, утвержденный настоящим Приказом.

Министр
А.ФУРСЕНКО

Приложение

Утвержден
Приказом Министерства
образования и науки
Российской Федерации
от 9 ноября 2009 г. N 545

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
ПОДГОТОВКИ 221000 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
(КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) "БАКАЛАВР")**

(в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 18.05.2011 N 1657,
от 31.05.2011 N 1975)

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата по

направлению подготовки 221000 Мехатроника и робототехника всеми образовательными учреждениями высшего профессионального образования (высшими учебными заведениями, вузами), имеющими государственную аккредитацию, на территории Российской Федерации.

1.2. Право на реализацию основных образовательных программ высшее учебное заведение имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

II. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО - высшее профессиональное образование;

ООП - основная образовательная программа;

ОК - общекультурные компетенции;

ПК - профессиональные компетенции;

УЦ ООП - учебный цикл основной образовательной программы;

ФГОС ВПО - федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

III. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения основных образовательных программ (в зачетных единицах) <*> для очной формы обучения и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

<*> Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП, включая последипломный отпуск	Трудоемкость (в зачетных единицах)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наименование		
ООП бакалавриата	62	бакалавр	4 года	240 <*>

<*> Трудоемкость основной образовательной программы по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

Сроки освоения основной образовательной программы бакалавриата по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных форм обучения могут увеличиваться на один год относительно нормативного срока, указанного в таблице 1, на основании решения ученого совета высшего учебного заведения.

IV. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ

4.1. Область профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 221000 Мехатроника и робототехника включает в себя мехатронику и робототехнику.

Мехатроника - область науки и техники, основанная на системном объединении узлов точной механики, датчиков состояния внешней среды и самого объекта, источников энергии, исполнительных механизмов, усилителей, вычислительных устройств (ЭВМ и микропроцессоры). Мехатронная система - единый комплекс электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники, между которыми осуществляется постоянный динамически меняющийся обмен энергией и информацией, объединенный общей системой автоматического управления, обладающей элементами искусственного интеллекта.

Робототехника - область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, построенных на базе мехатронных модулей (информационно-сенсорных, исполнительных и управляющих). Роботы и робототехнические

системы предназначены для выполнения рабочих операций от микро- до макроразмерностей, в том числе с заменой человека на тяжелых, утомительных и опасных работах.

4.2. Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 221000 Мехатроника и робототехника являются:

- автоматические и автоматизированные системы;
- средства управления и контроля;
- математическое, алгоритмическое, программное и информационное обеспечение;
- способы и методы проектирования, производства, отладки и эксплуатации;

научные исследования и производственные испытания в промышленности, в том числе оборонной, энергетике, транспорте, медицине и сельском хозяйстве.

4.3. Бакалавр по направлению подготовки 221000 Мехатроника и робототехника готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская;
- эксплуатационная;
- организационно-управленческая.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится выпускник, должны определять содержание его образовательной программы, разрабатываемой высшим учебным заведением совместно с заинтересованными работодателями.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

По окончании обучения выпускнику, успешно прошедшему итоговую государственную аттестацию, наряду с квалификацией (степенью) "бакалавр" присваивается специальное звание "бакалавр-инженер".

(абзац введен Приказом Минобрнауки РФ от 18.05.2011 N 1657)

4.4. Бакалавр по направлению подготовки 221000 Мехатроника и робототехника науки должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки:

научно-исследовательская деятельность:

- теоретические и (или) экспериментальные исследования, проводимые в целях изыскания принципов и путей совершенствования существующих объектов профессиональной деятельности (далее - изделий), обоснования их технических характеристик, определения условий применения, эксплуатации и ремонта;

- патентные исследования, изучение на патентную чистоту объектов интеллектуальной собственности, используемых при выполнении научно-исследовательской работы;

- разработка моделей (математических, физических) - изделий, воспроизводящих или имитирующих конкретные свойства заданного изделия или его составной части и изготовленных для проверки принципа его действия и определения отдельных характеристик;

- разработка макетов - упрощенных воспроизведений в определенном масштабе изделия или его составной части, на котором исследуют отдельные характеристики изделия, а также оценивают правильность принятых технических и конструктивных решений;

проектно-конструкторская деятельность:

на этапе эскизного проектирования (Эскизный проект - "ЭП"):

- разработка варианта возможного принципиального решения по структуре, функционированию, конструкции, алгоритмическому и программному обеспечению изделия;

- патентные исследования;

- разработка технологической части варианта с обоснованием его технологической реализуемости;

- оценка разрабатываемого варианта изделия по экономической эффективности и необходимому метрологическому обеспечению;

- обоснование предлагаемых мер по обеспечению безопасности эксплуатации варианта изделия;

на этапе технического проектирования (Технический проект - ТП):

- разработка проектной конструкторской документации технического проекта (ТП) по составным частям изделия;

- разработка проектной программной документации технического проекта (ТП) по составным частям изделия;

- на этапе выпуска рабочей документации опытного образца, его изготовления и предварительных испытаний;

- разработка рабочей конструкторской документации по составным частям опытного образца изделия;

выпуск эксплуатационной документации составных частей опытного образца изделия;
проведение предварительных испытаний составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам.

V. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

5.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):
способностью владеть культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-2);
способностью уметь использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-3);

способностью использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-4);

способностью иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-5);

способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-6);

способностью владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-7);

способностью владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-9);

способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-10);

способностью владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-11).

5.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- общепрофессиональными компетенциями (в соответствии с видами деятельности) (ПК):

научно-исследовательская деятельность (НИР):

способностью и готовностью:

разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности методами теории автоматического управления;

применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники);

реализовывать модели средствами вычислительной техники;

определять характеристики объектов профессиональной деятельности по разработанным моделям (ПК-1);

способностью и готовностью:

разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;

разрабатывать программные средства макетов;

проводить настройку и отладку макетов;

применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов (ПК-2);

проектно-конструкторская деятельность (ПКР):

Этапы эскизного проектирования (Эскизный проект - "ЭП")

и технического проектирования (Технический проект - "ТП");

способностью:

вести патентные исследования в области профессиональной деятельности;

выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;

разрабатывать функциональные схемы;

проводить энергетический расчет и выбор исполнительных элементов;

вести анализ устойчивости, точности и качества процессов управления;

проводить регулировочные расчеты - синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств;

вести разработку алгоритмов и программных средств реализации корректирующих устройств;

проводить кинематические, прочностные расчеты, оценки точности механических узлов;

вести расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств (ПК-3);

способностью и готовностью:

разрабатывать конструкторскую проектную документацию механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем;

разрабатывать конструкторскую проектную документацию электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения;

разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов;

оценивать проектируемые узлы и агрегаты по экономической эффективности;

проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов, и обосновывать меры по их предотвращению.

Этап выпуска рабочей документации опытного образца, его изготовления и предварительных испытаний (ПК-4);

способностью и готовностью:

разрабатывать рабочую конструкторскую документацию механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем;

разрабатывать рабочую конструкторскую документацию электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения;

разрабатывать рабочую программную документацию по составным частям опытного образца мехатронной или робототехнической системы;

выпускать эксплуатационную документацию составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы;

участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-5).

VI. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

6.1. Основная образовательная программа подготовки бакалавра предусматривает изучение следующих учебных циклов (таблица 2):

гуманитарный, социальный и экономический циклы;

естественнонаучный цикл;

профессиональный цикл;

и разделов:

физическая культура;

учебная и производственная практики и/или научно-исследовательская работа;

итоговая государственная аттестация.

6.2. Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую вузом. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессиональное образование в магистратуре.

6.3. Базовая (обязательная) часть цикла "Гуманитарный, социальный и экономический цикл" должна предусматривать изучение следующих обязательных дисциплин: "История", "Философия", "Иностранный язык".

Базовая (обязательная) часть профессионального цикла должна предусматривать изучение дисциплины "Безопасность жизнедеятельности".

Таблица 2

Структура ООП бакалавриата

Код	Учебные циклы и	Трудоем-	Перечень дисциплин	Коды
-----	-----------------	----------	--------------------	------

УЦ ООП	проектируемые результаты их освоения	кость (Зачетные единицы) <*>	для разработки примерных программ, учебников и учебных пособий	формируе- мых компетен- ций
Б.1	<p>Гуманитарный и социально-экономический цикл</p> <p>Базовая часть В результате изучения базовой части цикла студент должен:</p> <p>знать основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем; лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (для иностранного языка); основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России, место и роль России в истории человечества и в современном мире; уметь анализировать и оценивать социальную информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;</p> <p>владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников; навыками письменного аргументирования собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации</p> <p>Вариативная часть знания, умения, навыки определяются ООП вуза</p>	36 – 43 19 – 22	Философия История Иностранный язык	ОК-1 – 4
Б.2	Математический и естественнонаучный цикл	63 – 76 28 – 34	Математика Информатика	ПК-1 ПК-2

<p>Базовая часть</p> <p>В результате изучения базовой части цикла студент должен:</p> <p>знать аналитическую геометрию, многомерную евклидову геометрию; линейную алгебру;</p> <p>основные понятия и методы математического анализа, последовательности и ряды; элементы теории функций и функционального анализа; дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения; численные методы: погрешности вычислений, численные методы линейной алгебры, интерполирование и приближение функций, численное решение нелинейных уравнений и систем, численное интегрирование и дифференцирование, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений; основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах, основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач, один из языков программирования, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей;</p> <p>физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, инерциальные и неинерциальные системы отсчета, кинематику и динамику твердого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики; физику колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, интерференцию и дифракция волн; молекулярную физику и термодинамику: три начала термодинамики,</p>	<p>Физика Химия</p>	<p>ОК-5 ОК-6 ОК-9</p>
---	-------------------------	-------------------------------

термодинамические функции состояния, классическую и квантовую статистику, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе;
электричество и магнетизм: электростатику и магнитостатику в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле, принцип относительности в электродинамике; оптику: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновую оптику, принцип голографии, квантовую оптику, тепловое излучение, фотоны;
атомную и ядерную физику: корпускулярно-волновой дуализм в микромире, принцип неопределенности, квантовые уравнения движения, строение атома, магнетизм микрочастиц, молекулярные спектры, электроны в кристаллах, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы;
современную физическую картину мира: иерархию структур материи, эволюцию Вселенной, физическую картину мира как философскую категорию, физический практикум;
химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры и олигомеры;
химическую термодинамику и кинетику: энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования; реакционную способность веществ:
химию и периодическую систему элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ,

<p>химическую связь; химический практикум; уметь использовать математические методы в технических приложениях; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии, архивы данных и программ, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать методы и средства химического исследования веществ и их превращений; владеть элементами функционального анализа; численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты; методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента; навыками выполнения основных химических лабораторных операций,</p>				
--	--	--	--	--

	методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, методами синтеза неорганических и простейших органических соединений			
	Вариативная часть знания, умения, навыки определяются ООП вуза	35 - 42		
Б.3	<p>Профессиональный цикл Базовая (общепрофессиональная) часть</p> <p>знать конструкторскую документацию: оформление чертежей, элементы геометрии деталей, изображение проекции деталей, сборочный чертеж изделий; компьютерную графику, представление видеоинформации и ее машинную генерацию, графические языки; современные стандарты компьютерной графики; графические диалоговые системы, применение интерактивных графических систем;</p> <p>основные экологические понятия: биосфера и человек, структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; экозащитную технику и технологии;</p> <p>основы экологического права, профессиональную ответственность;</p> <p>международное сотрудничество в области окружающей среды;</p> <p>области применения мехатронных и робототехнических систем, концепции их построения;</p> <p>определения и терминологию в мехатронике и робототехнике;</p>	96 - 106 48 - 54	<p>Инженерная и компьютерная графика</p> <p>Безопасность и жизнедеятельность</p> <p>Основы мехатроники и робототехники</p> <p>Электротехника</p> <p>Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем</p> <p>Теория автоматического управления</p> <p>Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование</p> <p>Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике</p> <p>Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем</p> <p>Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств</p>	<p>ОК-10</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> <p>ПК-4</p> <p>ПК-5</p>

законы теории электрических цепей; расчет переходных процессов; анализ установившегося режима; явление резонанса; частотные характеристики цепей; решение функциональных уравнений нелинейных электрических цепей; трехфазные цепи; теорию четырехполюсников; трансформаторы; магнитные цепи; электродвигатели, типовые датчики обратной связи, статические и динамические характеристики силовых агрегатов принципы построения электроприводов; параметры и характеристики полупроводниковых приборов; усилительные каскады переменного и постоянного тока; частотные и переходные характеристики; обратные связи в усилительных устройствах; операционные усилители; активные фильтры; компараторы; аналоговые ключи; вторичные источники питания; источники эталонного напряжения и тока; свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов; методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем; основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры включая разработку печатных плат; государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах; условные графические обозначения: машины электрические, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы и магнитные усилители,

электрохимические источники тока, элементы цифровой техники, электрические связи, провода, кабели и шины, устройства телемеханики, устройства коммутационные; цифровые устройства электронной техники: основы цифровой и импульсной техники; импульсное и цифровое представление информации; системы счисления; цифровые логические элементы в интегральном исполнении; понятие комбинационных логических устройств и их разновидности; разновидности триггеров в интегральном исполнении; понятие последовательностных устройств и их разновидности; устройства сопряжения с объектом для цифровых систем; цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи; принципы построения ЦАП и АЦП, их основные параметры и характеристики; элементы схемотехники интегральных ЦАП и АЦП; методы построения математических моделей САУ; передаточные функции и частотные характеристики САУ, W-преобразование; анализ устойчивости и точности САУ; синтез корректирующих устройств; основы метода пространства состояний: управляемость и наблюдаемость; модальное управление; синтез наблюдающих устройств полного и неполного порядка; математические модели нелинейных САУ; метод фазового пространства; типы состояний равновесия, особые траектории, скользящие режимы; анализ устойчивости нелинейных САУ (метод Ляпунова, метод Лурье, частотный критерий Попова); метод гармонической

линеаризации;
алгебраические и частотные методы определения параметров и устойчивость периодических решений;
классификацию механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов, основы их проектирования и стадии разработки;
преобразователи движения: реечный, зубчатый, волновой, планетарный, цевочный, винт-гайка;
люфтовывбирающие механизмы, тормозные устройства;
кинематическую точность механизмов, их надежность;
архитектуру и интерфейс микропроцессоров;
микропроцессорный комплект; способы, методы и циклы обмена, виды адресации; систему команд; микроконтроллеры; модульные микропроцессорные системы; устройство сопряжения с объектом управления; процессы, состояния процессов, события, диспетчеры и мониторы;
непосредственное, последовательное и параллельное программирование; каналы, маршруты и пакеты в локальных сетях, физический и канальный уровни; методики разработки принципиальных схем аппаратных средств; разработку и отладку программных средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления;
основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, обобщенную функциональную схему привода робота и мехатронного модуля;
электрические приводы с двигателями постоянного тока (ДПТ): типы и конструкция ДПТ, приводы постоянного тока с

<p>управляемыми тиристорными преобразователями; основные схемы и режимы работы силовых тиристорных каскадов, динамические характеристики ДПТ; приводы на базе асинхронных двигателей (АД): принцип работы и основные конструктивные разновидности АД, механические характеристики АД, особенности двух- и трехфазных АД, режимы работы и пуск АД, управление АД, управление трехфазным АД, частотно-токовое управление с автономным инвертором, частотно-токовое управление; исполнительные механизмы микроперемещений на основе пьезокерамики: принцип действия, статические характеристики, исполнительные механизмы микроперемещений на основе пьезокерамики, динамические характеристики, структурное представление; электрические приводы с синхронными двигателями (СД): физические основы работы, области применения, синхронные двигатели с постоянными магнитами, принцип работы, статические и динамические характеристики; шаговые двигатели (ШД): принцип работы, статические и динамические характеристики, схемы построения коммутаторов, требования к элементам привода на базе ШД; бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ): принципы работы, схемы управления, датчик положения ротора и требования к нему, основные элементы и требования к ним, статические и</p>				
---	--	--	--	--

<p>динамические характеристики БДПТ; приводы на базе электромагнитных муфт (ЭММ): типы и конструкции электромагнитных муфт, статические характеристики, динамические характеристики, структурное представление приводов на базе ЭММ; основы машиностроительной гидравлики для изучения гидравлических приводов и их элементов; рабочие жидкости, их основные свойства и характеристики; основные законы гидродинамики; классификацию гидромашин, динамическую жесткость гидродвигателей; обозначение элементов гидроприводов по ЕСКД; насосные гидростанции, схемы, принцип действия; общие сведения о гидравлических усилителях мощности, их классификацию; схемы, элементы конструкции и принцип действия; статические характеристики: обобщенные, расходные, силовые; понятие о коэффициентах усиления по давлению и расходу, их значение и связь с конструктивными параметрами гидроусилителей, их передаточные функции; гидравлические приводы с дроссельным управлением, определение, общую структуру и принципиальные схемы; методы коррекции динамических свойств гидропривода с помощью обратных связей по давлению, по динамическому давлению, по расходу; техническую реализацию этих связей; гидроприводы с объемным управлением, определение, схему и принцип действия; скоростные и механические характеристики гидропривода; вывод передаточной функции</p>				
--	--	--	--	--

привода;
уметь строить аксонометрические проекции деталей, выполнять эскизы деталей машин, сборочные чертежи изделий, реализовывать аппаратно-программные модули графических систем;
прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов;
выбирать необходимые типы мехатронных и робототехнических систем, определять для них способы и системы управления;
проводить расчеты переходных процессов электрических цепей, решать функциональные уравнения нелинейных электрических цепей;
составлять схемы замещения полупроводниковых приборов и усилительных каскадов; проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств; выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования;
обосновывать технические требования к электронным устройствам на базе общего технического задания;
составлять математические модели линейных САУ; выполнять анализ и синтез линейных САУ частотными методами и методами пространства состояний; проводить исследование САУ методами математического и натурного моделирования; составлять математические модели нелинейных САУ; строить фазовые портреты

<p>нелинейных САУ; выполнять анализ устойчивости САУ; применять метод гармонической линеаризации для исследования автоколебаний и вынужденных колебаний; конструировать механизмы, узлы и детали мехатронных модулей и роботов; производить расчеты передач на прочность; рассчитывать и выбирать подшипники скольжения и качения, а также различные муфты; вести анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем; разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления; уметь создавать экспериментальные и макетные образцы; применять стандартные программы САПР для проектирования микропроцессорных систем; обосновывать технические требования к микропроцессорным системам по общему техническому заданию; выбирать различные типы приводов для конкретных робототехнических и мехатронных систем (гидравлические, электрические и т.д.), применять микропроцессорные управляющие устройства в приводах роботов; владеть приемами графики при разработке новых и модернизации существующих конструкций; методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду; способностью оценивать различные мехатронные и робототехнические системы</p>				
---	--	--	--	--

<p>на пригодность решения конкретной задачи;</p> <p>законами электротехники при решении различных инженерных задач;</p> <p>навыками работы с основными электронными измерительными приборами: аналоговым и цифровым осциллографами, генератором сигналов, фазометром, вольтметром, мультиметром; методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем; инженерными приемами конструирования электронной аппаратуры, в том числе проектирования печатных плат;</p> <p>программными средствами автоматизированного проектирования печатных плат типа PCAD 200X, схемотехнического моделирования электронных схем типа MСАР 8.0 и выше;</p> <p>математическим аппаратом теории непрерывных и дискретных САУ, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных САУ; методами синтеза САУ на основе частотных методов и методов пространства состояний;</p> <p>методами конструирования новых мехатронных и робототехнических систем, оценивать при лабораторных и натуральных испытаниях результаты аналитического конструирования;</p> <p>навыками применения микропроцессоров в приводах мехатронных и робототехнических систем, микропроцессорной обработки данных в информационных системах;</p> <p>теоретическими и экспериментальными методами исследования приводов робототехнических и мехатронных систем</p>			
<p>Вариативная часть знания, умения, навыки</p>			<p>ПК-1 ПК-2</p>

	определяются ООП вуза			ПК-3 ПК-4 ПК-5
Б.4	Физическая культура	2 (400 часов)		ОК-11
Б.5	Учебная и производственная практики Практические умения и навыки определяются ООП вуза	11 - 14		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Б.6	Итоговая государственная аттестация	14 - 16		
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240		

<*> Трудоемкость циклов Б.1, Б.2, Б.3 и разделов Б.4, Б.5 включает все виды текущей и промежуточной аттестаций.

VII. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

7.1. Образовательные учреждения самостоятельно разрабатывают и утверждают ООП подготовки бакалавра, которая включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Абзац исключен. - Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2011 N 1975.

Высшие учебные заведения обязаны ежегодно обновлять основные образовательные программы с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

7.2. При разработке бакалаврских программ должны быть определены возможности вуза в формировании общекультурных компетенций выпускников (например, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера). Вуз обязан сформировать социокультурную среду вуза, создать условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Вуз обязан способствовать развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

7.3. Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 10 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 процентов 50 аудиторных занятий.

7.4. В учебной программе каждой дисциплины (модуля) должны быть четко сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ООП.

Общая трудоемкость дисциплины не может быть менее двух зачетных единиц (за исключением дисциплин по выбору обучающихся). По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, должна выставляться оценка ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно").

7.5. Основная образовательная программа должна содержать дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по циклам Б.1, Б.2 и Б.3. Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает ученый совет вуза.

7.6. Максимальный объем учебных занятий обучающихся не может составлять более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению основной образовательной программы и факультативных дисциплин, устанавливаемых вузом дополнительно к ООП и являющихся необязательными для изучения студентами.

Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц за весь период обучения.

7.7. Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении основной образовательной программы в очной форме обучения составляет 27 академических часов. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре.

7.8. В случае реализации ООП бакалавриата в иных формах обучения максимальный объем аудиторных занятий устанавливается в соответствии с Типовым положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 г. N 71 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 8, ст. 731).

7.9. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7 - 10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

В высших учебных заведениях, в которых предусмотрена военная и/или правоохранительная служба, продолжительность каникулярного времени обучающихся определяется в соответствии с нормативными правовыми актами, регламентирующими порядок прохождения службы <*>.

<*> Статья 30 Положения о порядке прохождения военной службы, утвержденного Указом Президента Российской Федерации от 16 сентября 1999 г. N 1237 "Вопросы прохождения военной службы" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, N 38, ст. 4534).

7.10. Раздел "Физическая культура" трудоемкостью две зачетные единицы реализуется: при очной форме обучения, как правило, в объеме 400 часов, при этом объем практической, в том числе игровых видов, подготовки должен составлять не менее 360 часов.

7.11. Вуз обязан обеспечить обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

7.12. Вуз обязан ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании ООП, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули, курсы) становятся для них обязательными.

7.13. Программа бакалавриата вуза должна включать лабораторные практикумы и практические занятия базовой части, формирующие у обучающихся умения и навыки в области: информатики, физики, химии, безопасности жизнедеятельности, инженерной и компьютерной графики, основ мехатроники и робототехники, электронных устройств мехатронных и робототехнических систем, теории автоматического управления, деталей мехатронных модулей роботов и других конструкций, микропроцессорной техники, электрических и гидравлических приводов, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

7.14. Обучающиеся имеют следующие права и обязанности:

обучающиеся имеют право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей) по выбору, предусмотренных ООП, выбирать конкретные дисциплины (модули);

при формировании своей индивидуальной образовательной программы обучающиеся имеют право получить консультацию в вузе по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущий профиль подготовки;

обучающиеся при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов имеют право на перезачет освоенных ранее дисциплин (модулей) на основании аттестации;

обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП вуза.

7.15. Раздел основной образовательной программы бакалавриата "Учебная и производственная практики" является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Конкретные виды практик определяются ООП вуза. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются вузом по каждому виду практики.

Практики могут проводиться в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (учебная практика), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Аттестация по итогам практики должна проводиться на основании материалов отчета с дифференцируемой защитой.

Разделом учебной практики может являться научно-исследовательская работа обучающегося. В случае ее наличия при разработке программы научно-исследовательской работы высшее учебное заведение должно предоставить обучающимся:

изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);

принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;

составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);

выступить с докладом на конференции.

7.16. Реализация основных образовательных программ бакалавриата должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, должна быть не менее 50 процентов, ученую степень доктора наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора должны иметь не менее восьми процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины. Не менее 60 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени. К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

7.17. Основная образовательная программа должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения.

Внеаудиторная работа обучающихся должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

(в ред. Приказа Минобрнауки РФ от 31.05.2011 N 1975)

Абзац исключен. - Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2011 N 1975.

Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла - за последние 5 лет), из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной должен включать официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 1 - 2 экземпляра на каждые 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система должна обеспечивать возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями должен осуществляться с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

7.18. Ученый совет высшего учебного заведения при введении основных образовательных программ по направлению подготовки утверждает размер средств на реализацию соответствующих основных образовательных программ. Финансирование реализации основных образовательных программ должно осуществляться в объеме не ниже установленных нормативов финансирования высшего учебного заведения <*>.

<*> Пункт 2 статьи 41 Закона Российской Федерации "Об образовании" от 10 июля 1992 г. N 3266-1 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, N 3, ст. 150; 2002, N 26, ст. 2517; 2004, N 30, ст. 3086; N 35, ст. 3607; 2005, N 1, ст. 25; 2007, N 17, ст. 1932; N 44, ст. 5280).

7.19. Высшее учебное заведение, реализующее основные образовательные программы подготовки бакалавров, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В состав лабораторных средств поддержки учебного процесса должны входить персональные компьютеры и вычислительные комплексы различного назначения, объединенные в сети с установленным лицензионным программным обеспечением. Лаборатории программно-аппаратных средств должны быть оснащены необходимыми стендами и оборудованием. Компьютеры должны иметь выход в Internet. Вуз должен располагать современными методическими комплексами для получения знаний и приобретения навыков решения задач по всем видам профессиональной, математической и естественнонаучной подготовки и научно-исследовательской работы.

Лаборатории высшего учебного заведения должны быть оснащены современными стендами и оборудованием.

Для основной образовательной программы в качестве ресурсного обеспечения используются полигоны, научно-исследовательские и учебные лаборатории в обеспечение практических занятий, формирующих у обучающихся умения и навыки в области: информатики, физики, химии, безопасности жизнедеятельности, инженерной и компьютерной графики, основ мехатроники и робототехники, электронных устройств мехатронных и робототехнических систем, теории автоматического управления, деталей мехатронных модулей роботов и других конструкций, микропроцессорной техники, электрических и гидравлических приводов, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

Лаборатории высшего учебного заведения должны быть оснащены современными стендами и оборудованием, позволяющим изучать технологические процессы.

Для основной образовательной программы в качестве ресурсного обеспечения используются полигоны и технологические лаборатории.

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Вуз должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

VIII. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

8.1. Высшее учебное заведение обязано обеспечивать гарантию качества подготовки, в том числе путем:

разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей;

мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;

разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;

обеспечения компетентности преподавательского состава;

регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей;

информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

8.2. Оценка качества освоения основных образовательных программ должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

8.3. Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине разрабатываются вузом самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

8.4. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом.

Вузом должны быть созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности - для чего, кроме преподавателей конкретной дисциплины, в качестве внешних экспертов должны активно привлекаться работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины, и другие.

8.5. Обучающимся должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

8.6. Итоговая государственная аттестация включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы. Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы), а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются высшим учебным заведением.
