

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
_____ 20__ № _____

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ОСВО 7-06-0713-01-2023)**

УГЛУБЛЕННОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Специальность 7-06-0713-01 Микро- и наноэлектроника
Степень Магистр

ПАГЛЫБЛЕНАЯ ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ
Спецыяльнасць 7-06-0713-01 Мікра- і нанаэлектроніка
Ступень Магістр

**ADVANCED HIGHER EDUCATION
(MASTER STUDIES)**
Speciality 7-06-0713-01 Micro- and Nanoelectronics
Degree Master of Science

**ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящий образовательный стандарт углубленного высшего образования по специальности 7-06-0713-01 «Микро- и наноэлектроника» (далее – образовательный стандарт) применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы магистратуры, учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Настоящий образовательный стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования, реализующих образовательную программу магистратуры по специальности 7-06-0713-01 «Микро- и наноэлектроника».

2. В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие акты законодательства:

Кодекс Республики Беларусь об образовании;
Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации» (далее – ОКРБ 011-2022);
общегосударственный классификатор Республики Беларусь

ОКРБ 005-2011 «Виды экономической деятельности» (далее – ОКРБ 005-2011).

3. В настоящем образовательном стандарте применяются термины, установленные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, Законе Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. № 425-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности», а также следующие термины с соответствующими определениями:

магистерская диссертация – самостоятельно выполненная научно-исследовательская работа, имеющая внутреннее единство, посвященная решению теоретической, экспериментальной или прикладной задачи соответствующей сферы профессиональной деятельности, свидетельствующая о личном вкладе автора в науку и (или) практику;

микро- и наноэлектроника – области науки и техники, которые включают совокупность средств, методов и способов человеческой деятельности, направленных на разработку и создание электронных и оптоэлектронных приборов и интегральных микросхем с микронными и нанометровыми размерами входящих в их состав элементов, соответственно, для информационных систем и технологий;

нанотехнология – применение научных знаний для изучения, проектирования, производства и управления строением материальных объектов преимущественно в нанодиапазоне с использованием зависящих от размера и структуры свойств этих объектов или присущих им явлений, которые могут отсутствовать у отдельных атомов и молекул или аналогичных макрообъектов;

профилизация – вариант реализации образовательной программы магистратуры по специальности, обусловленный особенностями профессиональной деятельности выпускника, который освоил образовательную программу магистратуры (далее – выпускник магистратуры);

результаты обучения – знания, умения и навыки (опыт), которые магистрант, слушатель (далее – магистрант) может продемонстрировать по завершении изучения конкретной учебной дисциплины либо модуля;

специализированные компетенции – компетенции, формируемые в соответствии с требованиями к выпускнику магистратуры и отражающие его способность решать специализированные инновационные задачи профессиональной деятельности с учетом профилизации образовательной программы магистратуры по специальности в учреждении высшего образования;

специальность – комплекс или последовательность видов образовательной деятельности, спланированной и организованной для достижения целей обучения в течение непрерывного (продолжительного) периода времени и включения выпускника учреждения образования в определенные виды экономической деятельности на основе полученной квалификации (ОКРБ 011-2022);

углубленные профессиональные компетенции (далее – УПК) – компетенции, формируемые в соответствии с требованиями к выпускнику магистратуры и отражающие его способность решать инновационные задачи профессиональной деятельности в соответствии с полученной специальностью;

универсальные компетенции (далее – УК) – компетенции, формируемые в соответствии с требованиями к выпускнику магистратуры и отражающие его способность применять углубленные научно-теоретические, методологические знания и исследовательские умения, а также социально-личностные качества, соответствующие запросам государства и общества.

4. Специальность 7-06-0713-01 «Микро- и наноэлектроника» (далее – специальность) в соответствии с ОКРБ 011-2022 относится к профилю образования 07 «Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли», направлению образования 071 «Инженерия и инженерное дело» и обеспечивает получение степени «Магистр».

5. Обучение по специальности предусматривает следующие формы получения углубленного высшего образования: очная (дневная, вечерняя), заочная, дистанционная.

6. Основными видами профессиональной деятельности выпускника магистратуры в соответствии с ОКРБ 005-2011 являются:

2611 Производство электронных элементов;

72 Научные исследования и разработки;

854 Высшее и послесреднее образование.

Выпускник магистратуры может осуществлять иные виды профессиональной деятельности при условии соответствия уровня его образования и приобретенных компетенций требованиям к квалификации работника.

ГЛАВА 2

ТРЕБОВАНИЯ К СРОКАМ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛУБЛЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

7. Срок получения углубленного высшего образования в дневной форме составляет 2 года.

Срок получения углубленного высшего образования в вечерней форме составляет 2,5 года, в заочной форме – 2,5 года, в дистанционной форме – 2,5 года.

8. Трудоемкость образовательной программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц.

Сумма зачетных единиц за 1 год обучения при получении углубленного высшего образования в дневной форме составляет 60 зачетных единиц, при

обучении по индивидуальному учебному плану – не более 75 зачетных единиц. При получении углубленного высшего образования в вечерней, заочной и дистанционной формах сумма зачетных единиц за 1 год обучения, как правило, не превышает 60 зачетных единиц.

ГЛАВА 3

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

9. Выпускник магистратуры, освоивший содержание образовательной программы магистратуры по специальности, должен обладать универсальными, углубленными профессиональными и специализированными компетенциями.

10. Выпускник магистратуры должен обладать следующими УК:

УК-1. Применять методы научного познания в исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи;

УК-2. Обеспечивать коммуникации, проявлять лидерские навыки, быть способным к командообразованию и разработке стратегических целей и задач;

УК-3. Развивать инновационную восприимчивость и способность к инновационной деятельности;

УК-4. Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях неопределенности;

УК-5. Применять психолого-педагогические методы и информационно-коммуникационные технологии в образовании и управлении;

УК-6. Адаптироваться к новым ситуациям социально-профессиональной деятельности, реализовывать инновационный опыт;

УК-7. Анализировать и использовать в профессиональной деятельности рейтинг научных публикаций, организаций и ученых по международным базам данных.

11. Выпускник магистратуры должен обладать следующими УПК:

УПК-1. Разрабатывать инновационные инженерные решения, продвигающие результаты проведенных научных исследований к практическому использованию в производстве изделий электронной техники;

УПК-2. Генерировать оптимальные инновационные инженерные и технологические решения в области спинтроники;

УПК-3. Владеть научными основами и практическими навыками анализа, интерпретации и использования в инновационных разработках экспериментальных данных фотолюминесценции, электролюминесценции, времени отклика оптопар, режимов работы эмиттеров излучения и детекторов излучения;

УПК-4. Проводить исследования в области создания элементов

сенсорики, принципов их работы и особенностей использования в интегрированных информационных системах.

12. При разработке содержания образовательной программы магистратуры по специальности на основе настоящего образовательного стандарта все УК и УПК включаются в набор требуемых результатов освоения содержания образовательной программы магистратуры в соответствии с настоящим образовательным стандартом.

13. При разработке содержания образовательной программы магистратуры по специальности учреждение высшего образования профилизирует образовательную программу магистратуры с учетом тематики исследований и разработок организаций, имеющих потребность в подготовке выпускников магистратуры.

Наименование профилизации определяется учреждением высшего образования самостоятельно и может включаться в наименования примерного учебного плана по специальности, учебного плана учреждения образования по специальности.

14. Перечень установленных настоящим образовательным стандартом УК может быть дополнен учреждением высшего образования с учетом профилизации образовательной программы магистратуры по специальности, особенностей профессиональной деятельности выпускника магистратуры.

Перечень специализированных компетенций учреждение высшего образования устанавливает самостоятельно с учетом профилизации образовательной программы магистратуры по специальности в учреждении высшего образования, особенностей профессиональной деятельности выпускника магистратуры.

Дополнительные УК и специализированные компетенции устанавливаются на основе требований рынка труда, обобщения зарубежного опыта, проведения консультаций с организациями, имеющими потребность в подготовке выпускников магистратуры, иных источников.

Совокупность установленных настоящим образовательным стандартом УК и УПК, а также установленных учреждением высшего образования дополнительных УК и специализированных компетенций, должна обеспечивать выпускнику магистратуры способность осуществлять не менее чем один вид профессиональной деятельности, указанный в пункте 6 настоящего образовательного стандарта.

ГЛАВА 4

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ УЧЕБНО-ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

15. Учебный план учреждения образования по специальности

разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование видов деятельности магистранта, модулей, учебных дисциплин	Трудоемкость (в зачетных единицах)
1.	Теоретическое обучение	82-104
1.1.	Государственный компонент: Структуры и элементы микро- и нанoeлектроники (<i>Электронные приборы на основе полупроводниковых соединений, Спинтроника</i>); Фотоника и сенсорика (<i>Приборные структуры фотоники, Элементная база сенсорики</i>); Педагогика и психология высшего образования; Научно-исследовательская работа	26-36
1.2.	Компонент учреждения образования	67-78
2.	Производственная практика	4-8
3.	Магистерская диссертация	12-30
	Всего	120

16. Максимальный объем учебной нагрузки магистранта не должен превышать 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы, кроме дополнительных видов обучения.

Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением высшего образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения устанавливается в пределах 16-24 аудиторных часов в неделю. Для магистрантов из числа иностранных граждан объем аудиторных занятий может быть увеличен учреждением высшего образования.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, модулю, включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) и (или) зачету (зачетам) по учебной дисциплине, модулю.

17. Распределение трудоемкости между отдельными модулями и учебными дисциплинами государственного компонента, а также отдельными видами производственной практики осуществляется учреждением высшего образования.

18. Изучение общеобразовательных дисциплин «Философия и методология науки», «Иностранный язык», «Основы информационных технологий» должно обеспечивать формирование, соответственно, следующих компетенций: применять методы научного познания в исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи; осуществлять коммуникации на иностранном языке в академической, научной и профессиональной среде для реализации научно-исследовательской и инновационной деятельности; решать научно-исследовательские и инновационные задачи на основе применения

информационно-коммуникационных технологий.

Количество часов на изучение общеобразовательных дисциплин планируется в соответствии с программами-минимумами кандидатских экзаменов и кандидатских дифференцированных зачетов по общеобразовательным дисциплинам, утвержденными Министерством образования. Общеобразовательные дисциплины включаются в перечень учебных дисциплин модуля «Дополнительные виды обучения» учебного плана учреждения образования по специальности.

Перечень учебных дисциплин модуля «Дополнительные виды обучения», которые осваивает магистрант, определяется учреждением высшего образования.

19. Производственная практика направлена на закрепление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения при освоении образовательной программы магистратуры, овладение навыками исследования актуальных научных и прикладных проблем, решения социально-профессиональных задач, применения инновационных технологий и иное.

Вид производственной практики определяется учреждением высшего образования с учетом профилизации образовательной программы магистратуры и видов деятельности, на которые ориентирована образовательная программа магистратуры. Практики в рамках одной специальности образовательной программы магистратуры могут иметь различные цели и задачи (например, педагогическая, научно-исследовательская, технологическая).

20. Трудоемкость каждой учебной дисциплины должна составлять не менее трех зачетных единиц. Соответственно, трудоемкость каждого модуля должна составлять не менее шести зачетных единиц.

21. При разработке учебного плана учреждения образования по специальности рекомендуется предусматривать в рамках компонента учреждения образования модули и учебные дисциплины по выбору магистранта в объеме не менее 20 процентов от компонента учреждения образования.

22. Индивидуальный план работы магистранта разрабатывается научным руководителем магистранта совместно с магистрантом и обсуждается на заседании профилирующей (выпускающей) кафедры.

Индивидуальный план работы магистранта разрабатывается на основе учебного плана учреждения образования по соответствующей специальности углубленного высшего образования, включает программу подготовки магистерской диссертации и контрольные мероприятия.

23. Требования к содержанию научно-исследовательской работы магистранта разрабатываются профилирующей (выпускающей) кафедрой.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы у

магистрантов формируются навыки:

обобщения и критического анализа результатов, полученных отечественными и зарубежными учеными, выявления и формулирования актуальных научных проблем и целей научного исследования;

самостоятельного проведения библиографической работы с использованием современных информационных технологий;

обоснования актуальности, теоретической и практической значимости темы научного исследования, разработки плана и программы проведения научного исследования;

проведения научного исследования с применением современных методов и технологий в соответствии с разработанной программой подготовки магистерской диссертации;

разработки моделей исследуемых процессов, явлений и объектов (выбор или модификация существующих моделей);

выбора методов и средств разработки инструментария научного исследования, сбора, обработки, анализа, оценки и интерпретации полученных результатов;

представления результатов проведенного научного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада, модели, макета, программного продукта, патента, магистерской диссертации, заявки на грант и иного.

Содержание магистерской диссертации определяется научным руководителем магистранта в соответствии с профилизацией образовательной программы магистратуры, тематикой его магистерской диссертации и закрепляется в индивидуальном плане работы магистранта.

24. Коды УК и УПК, формирование которых обеспечивают модули и учебные дисциплины государственного компонента, указаны в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование модулей, учебных дисциплин	Коды формируемых компетенций
	Государственный компонент	
1.	Структуры и элементы микро- и наноэлектроники	
1.1.	Электронные приборы на основе полупроводниковых соединений	УК-6; УПК-1
1.2.	Спинтроника	УК-7; УПК-2
2.	Фотоника и сенсорика	
2.1.	Приборные структуры фотоники	УПК-3
2.2.	Элементная база сенсорики	УПК-4
3.	Педагогика и психология высшего образования	УК-5
4.	Научно-исследовательская работа	УК-1 - 4

25. Результаты обучения по учебным дисциплинам, модулям (знать, уметь, иметь навык) определяются учебными программами образовательной программы магистратуры.

26. В примерных учебных программах по учебным дисциплинам,

модулям приводится примерный перечень результатов обучения.

27. Результаты обучения должны быть соотнесены с требуемыми результатами освоения содержания образовательной программы магистратуры по специальности (компетенциями).

28. Совокупность запланированных результатов обучения должна обеспечивать выпускнику магистратуры формирование УК и УПК, установленных настоящим образовательным стандартом, а также дополнительных УК и специализированных компетенций, установленных учреждением высшего образования самостоятельно.

ГЛАВА 5

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

29. Реализация образовательной программы магистратуры по специальности осуществляется педагогическими работниками, которые:

занимаются научной и (или) научно-методической работой;

владеют современными образовательными технологиями, в том числе информационными, необходимыми для организации образовательного и научно-исследовательского процессов;

обладают личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу с магистрантами.

Руководство магистерскими диссертациями осуществляют педагогические работники, имеющие ученую степень и (или) ученое звание.

Для осуществления образовательного процесса могут привлекаться специалисты реального сектора экономики, деятельность которых связана со специальностью, в соответствии с законодательством.

Педагогические работники, имеющие ученую степень и (или) ученое звание, должны составлять не менее 60 процентов от общей численности профессорско-преподавательского состава, обеспечивающего реализацию образовательной программы магистратуры по специальности.

30. Учреждение высшего образования должно располагать:

материально-технической базой, необходимой для организации образовательного и научно-исследовательского процессов, самостоятельной работы и развития личности магистранта;

средствами обучения, необходимыми для реализации образовательной программы магистратуры (приборы, оборудование, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, компьютерные сети, аудиовизуальные средства и иные материальные объекты).

Функционирование информационно-образовательной среды учреждения высшего образования обеспечивается соответствующими

средствами информационно-коммуникационных технологий и должно соответствовать законодательству.

Магистранты из числа лиц с особенностями психофизического развития должны быть обеспечены адаптированными печатными и (или) электронными образовательными ресурсами.

31. Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

учебные дисциплины, модули должны быть обеспечены современной учебной, научной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, информационно-аналитическими материалами, в том числе в электронном виде;

должен быть обеспечен доступ для каждого магистранта к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам, модулям.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (креативного и диалогового обучения, вариативных моделей самостоятельной работы, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций и иное).

Обязательным элементом научно-методического обеспечения образовательного процесса является размещенный на официальном сайте учреждения высшего образования в глобальной компьютерной сети Интернет каталог учебных дисциплин, модулей, который включает в себя удобную в использовании и актуальную информацию, доступную для абитуриентов на этапе проведения вступительных испытаний и для магистрантов на протяжении всего периода обучения, представляется на русском и (или) белорусском языке и английском языке. Описание каждой учебной дисциплины, модуля содержит краткое содержание, формируемые компетенции, результаты обучения (знать, уметь, иметь навык), семестр изучения учебной дисциплины, модуля, пререквизиты, трудоемкость в зачетных единицах (кредитах), количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы, требования к текущей и промежуточной аттестации и ее формы. Объем описания учебной дисциплины, модуля составляет максимум одну страницу.

Учреждения высшего образования вправе самостоятельно принимать решение о формате каталога учебных дисциплин, модулей и последовательности предоставления информации.

32. Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством.

33. Требования к организации идеологической и воспитательной

работы устанавливаются в соответствии с рекомендациями по организации идеологической и воспитательной работы в учреждениях высшего образования и программно-планирующей документацией воспитания.

34. Конкретные формы и процедуры текущей и промежуточной аттестации по каждой учебной дисциплине разрабатываются соответствующей кафедрой учреждения высшего образования и отражаются в учебных программах учреждения образования по учебным дисциплинам, модулям.

Для обеспечения текущей и промежуточной аттестации магистрантов создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, задания открытого типа, задания коммуникативного типа, контрольные работы, тесты, комплексные квалификационные задания, тематику курсовых проектов (курсовых работ), методические разработки по инновационным формам обучения и контроля за формированием компетенций, тематику и принципы составления эссе, формы анкет для проведения самооценки компетенций магистрантов и иное. Фонды оценочных средств разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования.

Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности магистрантов вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

ГЛАВА 6

ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

35. Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

К итоговой аттестации допускаются магистранты, полностью выполнившие соответствующие учебный план и учебные программы.

Итоговая аттестация проводится в форме защиты магистерской диссертации.

При подготовке к итоговой аттестации формируются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

36. Итоговая аттестация при завершении освоения содержания образовательной программы магистратуры позволяет определить теоретическую и практическую готовность выпускника магистратуры к исследовательской, инженерной и педагогической деятельности и освоению образовательной программы аспирантуры (адъюнктуры).

37. Требования к структуре, содержанию и объему магистерской диссертации определяются учреждением высшего образования на основе настоящего образовательного стандарта и Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания

образовательных программ высшего образования.

При подготовке магистерской диссертации магистрант должен продемонстрировать, опираясь на полученные знания и сформированные УК, УПК и специализированные компетенции, умение решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, способность интегрировать научные знания, научно аргументировать свою точку зрения.

Магистерская диссертация при завершении освоения содержания образовательной программы магистратуры должна быть направлена на решение теоретической, экспериментальной или прикладной задач, связанных с обобщением и систематизацией результатов научно-исследовательских и производственных работ с использованием современной техники и технологии, решением научных и производственных задач, разработкой методических и нормативных документов.

Магистерская диссертация должна содержать реферативную часть и научно-исследовательскую часть, отражающую УПК и специализированные компетенции выпускника магистратуры в соответствии со специальностью. Научно-исследовательская часть должна составлять не менее 50 процентов объема магистерской диссертации.