

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
ВТОРАЯ СТУПЕНЬ (МАГИСТРАТУРА)**

Специальность 1-31 81 14 Проектирование сложных интегрированных систем

Степень Магистр системного анализа и проектирования

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ
ДРУГАЯ СТУПЕНЬ (МАГІСТРАТУРА)**

Спецыяльнасць 1-31 81 14 Праектаванне складаных інтэграваных сістэм

Степень Магістр сістэмнага аналізу і праектавання

**HIGHER EDUCATION
SECOND STAGE (MASTER'S STUDIES)**

Speciality 1-31 81 14 Design of Complex Integrated Systems

Degree Master of System Analysis and Design

УДК 303.732+004.41

Ключевые слова: высшее образование, вторая ступень, характеристика профессиональной деятельности магистра, требования, знания, умения, навыки, способности, компетенции, типовой учебный план по специальности, самостоятельная работа, научно-исследовательская работа, зачетная единица, качество высшего образования, обеспечение качества, магистерская диссертация, итоговая аттестация, системный анализ, системная инженерия, информация, жизненный цикл, проектирование, интегрированная система, сложная система, информационная безопасность.

МКС 03.180

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Белорусским государственным университетом.

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Воротницкий Ю.И., кандидат физико-математических наук, доцент;

Курбацкий А.Н., доктор технических наук, профессор;

Мулярчик К.С., кандидат технических наук, доцент;

Стрикелев Д.А., кандидат технических наук, доцент.

ВНЕСЕН Главным управлением профессионального образования Министерства образования Республики Беларусь

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от _____ 2017 года № ____.

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Министерства образования Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1. Область применения.....	4
2. Нормативные ссылки.....	4
3. Основные термины и определения.....	4
4. Общие положения.....	6
4.1.Общая характеристика специальности.....	6
4.2.Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения высшего образования второй ступени.....	6
4.3.Формы получения высшего образования второй ступени.....	6
4.4.Сроки получения высшего образования второй ступени.....	6
5. Характеристика профессиональной деятельности магистра.....	7
5.1.Сфера профессиональной деятельности магистра.....	7
5.2.Объекты профессиональной деятельности магистра.....	7
5.3.Виды профессиональной деятельности магистра.....	7
5.4.Задачи профессиональной деятельности магистра.....	7
5.5.Возможности продолжения образования магистра.....	8
6. Требования к компетентности магистра.....	8
6.1.Состав компетенции магистра.....	8
6.2.Требования к академическим компетенциям магистра.....	8
6.3.Требования к социально-личностным компетенциям магистра.....	9
6.4.Требования к профессиональным компетенциям магистра.....	9
7. Требования к образовательной программе и содержанию учебно-программной документации.....	9
7.1.Состав учебно-программной документации.....	9
7.2.Общие требования к разработке учебно-программной документации.....	10
7.3.Требования к составлению графика образовательного процесса.....	10
7.4.Требования к структуре типового учебного плана по специальности.....	10
7.5.Требования к разработке индивидуального плана работы магистранта.....	12
7.6.Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам.....	12
7.7.Требования к содержанию научно-исследовательской работы магистранта.....	16
7.8.Требования к содержанию и организации практики.....	16
8. Требования к организации образовательного процесса.....	16
8.1.Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса.....	16
8.2.Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса.....	16
8.3.Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса.....	17
8.4.Требования к организации самостоятельной работы.....	17
8.5.Требования к организации идеологической и воспитательной работы.....	17
8.6.Общие требования к контролю качества образования и средствам диагностики компетенций.....	17
9. Требования к итоговой аттестации.....	17
9.1.Общие требования.....	17
9.2.Требования к магистерской диссертации.....	1
Приложение Библиография.....	19

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ВТОРАЯ СТУПЕНЬ (МАГИСТРАТУРА)

Специальность 1-31 81 14 Проектирование сложных интегрированных систем

Степень магистр системного анализа и проектирования

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ДРУГАЯ СТУПЕНЬ (МАГІСТРАТУРА)

Спецыяльнасць 1-31 81 14 Праектаванне складаных інтэграваных сістэм

Супень магістр сістэмнага аналізу і праектавання

HIGHER EDUCATION. SECOND STAGE (MASTER'S STUDIES)

Speciality 1-31 81 14 Design of Complex Integrated Systems

Degree Master of System Analysis and Design

Дата введения 2017-09-01

1. Область применения

Стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающей получение степени магистра (далее – образовательная программа магистратуры), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов, систем управления качеством высшего образования.

Стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, реализующих образовательные программы магистратуры.

2. Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие правовые акты:

ГОСТ 31279-2004 Инновационная деятельность. Термины и определения

СТБ 22.0.1-96 Система стандартов в сфере образования. Основные положения (далее – СТБ 22.0.1-96)

СТБ ИСО 9000-2006 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее – СТБ ИСО 9000-2006)

ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering. Vocabulary (далее – ISO 24765)

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 «Виды экономической деятельности» (далее ОКРБ 005-2011 «Виды экономической деятельности»)

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации» (далее – ОКРБ 011-2009)

Кодекс Республики Беларусь об образовании (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011, № 13, 2/1795) (далее – Кодекс Республики Беларусь об образовании)

Закон Республики Беларусь от 10 ноября 2008 г. № 455-З «Об информации, информатизации и защите информации» (далее – Закон Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации»)

3. Основные термины и определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, установленные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Зачетная единица – числовой способ выражения трудоемкости учебной работы

студента, основанный на достижении результатов обучения.

Инновации – новые или усовершенствованные технологии, виды продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению технологий, товарной продукции и услуг на рынок (ГОСТ 31279-2004).

Инновационная деятельность – деятельность, обеспечивающая создание и реализацию инноваций (ГОСТ 31279-2004).

Интегрированная система – сложная система, в которой существуют информационные, функциональные и иные взаимосвязи как между составляющими ее подсистемами, так и с внешними по отношению к рассматриваемой системе объектами.

Информационная система – совокупность банков данных, информационных технологий и комплекса (комплексов) программно-технических средств (Закон Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации»).

Информационная технология – совокупность процессов, методов осуществления поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и (или) предоставления информации, а также пользования информацией и защиты информации (Закон Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации»).

Информация – сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления (Закон Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации»).

Квалификация – знания, умения и навыки, необходимые для той или иной профессии на рынках труда, подтвержденные документом об образовании (СТБ 22.0.1-96).

Компетентность – выраженная способность применять знания и умения (СТБ ИСО 9000-2006).

Компетенция – знания, умения и опыт, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Концептуальное проектирование – начальная стадия проектирования, на которой принимаются решения, определяющие основные принципы организации и функционирования проектируемого объекта, а также осуществляется предварительное согласование разработанных решений с их возможной реализацией.

Магистр – лицо, освоившее содержание образовательной программы высшего образования второй ступени, формирующей знания, умения и навыки научно-педагогической и научно-исследовательской работы и обеспечивающей получение степени магистра или образовательной программы высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающей получение степени магистра.

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.

Обеспечение качества – скоординированная деятельность руководящего состава и трудового коллектива организации, направленная на выполнение требований к качеству СТБ ИСО 9000-2006.

Проектирование – часть стадии жизненного цикла системы, процесс определения архитектуры, компонентов, интерфейсов и других характеристик системы или её части (ISO 24765). Результатом проектирования является проект — целостная совокупность моделей, свойств или характеристик, описанных в форме, пригодной для реализации системы.

Сложная система – составной объект, состоящий из множества взаимодействующих составляющих (подсистем), объединенных в единое целое в соответствии с определенными принципами и (или) связанных между собой заданными отношениями, вследствие чего сложная система приобретает новые свойства, которые отсутствуют на уровне отдельных подсистем и не могут быть сведены к их свойствам.

Специальность – вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, умений и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта.

4. Общие положения

4.1. Общая характеристика специальности

Специальность 1-31 81 14 «Проектирование сложных интегрированных систем» в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования Г «Естественные науки», направлению образования 31 «Естественные науки», группе специальностей 31 81 «Инновационная деятельность (с углубленной подготовкой специалиста)» и обеспечивает получение степени «магистр системного анализа и проектирования».

4.2. Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения высшего образования второй ступени

4.2.1. Уровень основного образования лиц, поступающих для получения высшего образования второй ступени – высшее образование первой ступени по специальностям направлений образования:

- 25 Экономика;
- 27 Экономика и организация производства;
- 38 Приборы;
- 39 Радиоэлектронная техника;
- 40 Информатика и вычислительная техника;
- 41 Компоненты оборудования;
- 43 Энергетика;
- 45 Связь;
- 53 Автоматизация,
- 55 Интеллектуальные системы;
- 58 Эргономика;
- 98 Информационная безопасность;
- групп специальностей:
- 02 05 Преподавание физико-математических дисциплин;
- 26 02 Бизнес-управление;
- 26 03 Управление информационными ресурсами;
- 26 04 Управление инновационными процессами;
- 31 03 Математические науки;
- 95 02 Военно-инженерная деятельность.

4.2.2. Лица, имеющие высшее образование первой ступени по иным специальностям, участвуют в конкурсе с учетом результатов сдачи дополнительных экзаменов по учебным дисциплинам, перечень которых определяется учреждением высшего образования в соответствии с рекомендациями учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию.

4.3. Формы получения высшего образования второй ступени

Обучение в магистратуре предусматривает следующие формы: очная (дневная, вечерняя), заочная.

4.4. Сроки получения высшего образования второй ступени

Нормативный срок получения высшего образования второй ступени в дневной форме составляет 2 года.

Сроки получения высшего образования второй ступени в вечерней и заочной формах составляют 2 года.

5. Характеристика профессиональной деятельности магистра

5.1. Сфера профессиональной деятельности магистра

Основными сферами профессиональной деятельности магистра являются:

- 62 Компьютерное программирование, консультационные и другие сопутствующие услуги;
- 63 Деятельность в области информационного обслуживания;
- 721 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук;
- 8542 Высшее образование.

5.2. Объекты профессиональной деятельности магистра

Объектами профессиональной деятельности магистра являются:

- сложные интегрированные системы, предназначенные для решения задач в различных предметных областях в условиях развития информационного общества и цифровой экономики (электронное правительство, электронная торговля, электронная экономика, электронное здравоохранение и др.);
- процессы анализа и концептуального проектирования этих систем.

5.3. Виды профессиональной деятельности магистра

Магистр должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

- научно-исследовательской;
- проектной и проектно-конструкторской;
- организационно-управленческой;
- инженерно-инновационной;
- научно-педагогической и учебно-методической.

5.4. Задачи профессиональной деятельности магистра

Магистр должен быть подготовлен к решению следующих задач профессиональной деятельности:

- анализ существующих и проектируемых систем, определение структурных связей между элементами исследуемых систем на основе общенаучных, экспериментальных, естественнонаучных, математических и статистических методов (научно-исследовательская деятельность);
- построение и исследование математических, информационных и программных моделей сложных интегрированных систем (научно-исследовательская деятельность);
- предпроектное обследование объектов создания сложных интегрированных систем, включая анализ предметной области, определение концепции ее развития, разработку предложений по реинжинирингу бизнес-процессов (проектная и проектно-конструкторская деятельность);
- концептуальное проектирование сложных интегрированных систем: определение основных функциональных и архитектурных решений, компонентов, интерфейсов, технологий с учетом социально-экономических и экологических последствий реализации проектируемых систем (проектная и проектно-конструкторская деятельность);
- организация и руководство коллективом исполнителей (организационно-управленческая деятельность);
- проведение анализа экономической деятельности организации, связанной с проектированием и разработкой сложных интегрированных систем в различных предметных областях, разработка предложений по повышению эффективности использования информационных технологий (организационно-управленческая деятельность);

– разработка предложений по применению и совершенствованию информационных технологий и методов концептуального проектирования для создания сложных интегрированных систем в новых предметных областях и приложениях, возникающих в процессе развития информационного общества и цифровизации экономики (инженерно-инновационная деятельность);

– разработка планов и программ организации инновационной деятельности, технико-экономическое обоснование инновационных проектов в профессиональной деятельности (инженерно-инновационная деятельность);

– руководство научно-исследовательской работой обучающихся, разработка учебно-методического обеспечения (научно-педагогическая и учебно-методическая деятельность).

5.5. Возможности продолжения образования магистра

Магистр должен быть подготовлен к освоению образовательной программы аспирантуры преимущественно по следующим специальностям:

01.01.09 Дискретная математика и математическая кибернетика;

05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям);

05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами(по отраслям);

05.13.10 Управление в социальных и экономических системах;

05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей;

05.13.12 Системы автоматизации проектирования(по отраслям);

05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ;

05.13.17 Теоретические основы информатики.

6. Требования к компетентности магистра

6.1. Состав компетенций магистра

Освоение образовательной программы магистратуры должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академических компетенций – углубленных научно-теоретических, методологических знаний и исследовательских умений, обеспечивающих разработку научно-исследовательских проектов или решение задач научного исследования, инновационной деятельности, непрерывного самообразования;

социально-личностных компетенций – личностных качеств и умений следовать социально-культурным и нравственным ценностям; способностей к социальному, межкультурному взаимодействию, критическому мышлению; социальной ответственности, позволяющих решать социально-профессиональные, организационно-управленческие, воспитательные задачи;

профессиональных компетенций – углубленных знаний по специальным дисциплинам и умении решать сложные профессиональные задачи, задачи научно-исследовательской деятельности, разрабатывать и внедрять инновационные проекты, осуществлять непрерывное профессиональное самосовершенствование.

6.2. Требования к академическим компетенциям магистра

Магистр должен иметь:

АК-1. Способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи.

АК-2. Методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, управленческой, производственно-технической, проектной и инновационной деятельности.

АК-3. Способность самостоятельно приобретать новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

6.3. Требования к социально-личностным компетенциям магистра

Магистр должен:

СЛК-1. Уметь учитывать социальные и нравственно-этические нормы в социально-профессиональной деятельности.

СЛК-2. Быть способным к сотрудничеству и работе в команде.

СЛК-3. Владеть коммуникативными способностями для работы в междисциплинарной и международной среде.

СЛК-4. Развивать креативный подход в профессиональной и общественнозначимой деятельности.

6.4. Требования к профессиональным компетенциям магистра

Магистр должен быть способен:

Научно-исследовательская деятельность

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области системного анализа, моделирования и концептуального проектирования сложных интегрированных систем.

Проектная и проектно-конструкторская деятельность

ПК-2. Осуществлять предпроектное обследование предметной области создания сложных интегрированных систем, формулировать требования к этим системам.

ПК-3. Осуществлять концептуальное проектирование сложных интегрированных систем с учетом требований информационной безопасности.

ПК-4. Оценивать эффективность разрабатываемых проектных решений, возможность и последствия их реализации.

Организационно-управленческая деятельность

ПК-5. Принимать обоснованные управленческие решения.

ПК-6. Осваивать и реализовывать управленческие инновации в профессиональной деятельности.

ПК-7. Составлять техническую документацию с учетом установленных требований и форм отчетности.

Инженерно-инновационная деятельность

ПК-8. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным направлениям информатизации в различных сферах деятельности государства и общества.

ПК-9. Определять цели инноваций и способы их достижения.

ПК-10. Осуществлять обоснованный выбор аппаратных, инструментальных и прикладных программных средств для осуществления проектной и научно-исследовательской деятельности.

ПК-11. Осуществлять выбор аппаратно-программных платформ и архитектурных решений проектируемых систем.

Научно-педагогическая и учебно-методическая деятельность

ПК-12. Руководить научно-исследовательской работой обучающихся.

ПК-13. Разрабатывать и использовать современное учебно-методическое обеспечение для организации практик и научно-исследовательской работы обучающихся.

7. Требования к образовательной программе и содержанию учебно-программной документации

7.1. Состав учебно-программной документации

Образовательная программа высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающая получение степени магистра, включает следующую учебно-программную документацию:

- типовой учебный план по специальности;
- учебный план учреждения высшего образования по специальности;
- учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам;
- программу практики;
- индивидуальный план работы магистранта.

7.2. Общие требования к разработке учебно-программной документации

7.2.1. Максимальный объем учебной нагрузки магистранта не должен превышать 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы.

7.2.2. Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением высшего образования с учетом специальности, устанавливается не более 18 аудиторных часов в неделю. Для магистрантов из числа иностранных граждан объем аудиторных занятий может быть увеличен учреждением высшего образования.

7.2.3. В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время на подготовку к экзаменам.

7.2.4. В заочной форме получения образования объем аудиторных занятий должен быть не менее 60 академических часов в учебном году (включая консультации и другие виды аудиторной работы).

7.3. Требования к составлению графика образовательного процесса

Примерное количество недель по видам деятельности при реализации образовательной программы высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающей получение степени магистра, в дневной форме получения высшего образования определяется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Виды деятельности, установленные учебным планом	Продолжительность срока обучения, недель
Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	59
Экзаменационные сессии	9
Практика	10
Итоговая аттестация	5
Каникулы	13
Итого, недель	96

7.4. Требования к структуре типового учебного плана по специальности

7.4.1. Типовой учебный план подготовки магистра по образовательной программе высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающей получение степени магистра, разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование видов деятельности магистранта, циклов дисциплин, дисциплин	Объем работы (в часах)			Зачет- ные едини- цы	Коды формируемых компетенций
		Всего	Из них			
			Аудито- рные занятия	Самостоя- тельная работа		
1.	Цикл дисциплин специальной подготовки	2712	894	1818	72	АК-1 - 3; СЛК-1 - 4; ПК-1 - 11
1.1	Государственный компонент	890	292	598	24	АК-1 - 3; ПК-1 - 11

1.1.1	Современная теория информации	150	50	100	4	АК-1 - 3; ПК-1, 3, 4, 10, 11
1.1.2	Технологии проектирования и разработки программного обеспечения	150	50	100	4	АК-1 - 3; ПК-1 - 4, 7
1.1.3	Комплексная безопасность информационных технологий и систем	150	50	100	4	АК-3; ПК-1, 3 - 11
1.1.4	Архитектуры компьютерных систем	150	50	100	4	АК-1-3; ПК-1-4,8-11
1.1.5	Теория сложных систем и системный анализ	150	50	100	4	АК-1 - 3; ПК-1 - 4
1.1.5	Методологии и технологии концептуального проектирования	140	42	98	4	АК-1 - 3; ПК-1 - 11
1.2	Компонент учреждения высшего образования	1822	602	1220	48	АК-1 - 3 СЛК-1 - 4 ПК-1 - 11
2.	Научно-исследовательская работа	960		960	27	АК-1 - 3 ПК-1, 13
3.	Практика	540		540	14	СЛК-1 - 4; ПК-1 - 13
4.	Итоговая аттестация	270		270	7	ПК-1 - 11
	Всего	4628	896	3732	120	

Примечания:

1. Набор дисциплин государственного компонента определяется учебно-методическим объединением в сфере высшего образования в объеме 30-35 процентов от цикла дисциплин специальной подготовки. Компонент учреждения высшего образования составляет, соответственно, 65-70 процентов.

2. Сумма зачетных единиц при получении высшего образования в дневной форме должна быть равной 120 за 2 года обучения.

3. Коды формируемых компетенций указываются в соответствии с пунктами 6.2, 6.3, 6.4 настоящего стандарта.

7.4.2. На основании типового учебного плана по специальности разрабатывается учебный план учреждения высшего образования, в котором учреждение высшего образования имеет право изменять объем работы магистранта по различным видам деятельности, объемы циклов дисциплин, количество часов, отводимых на освоение учебных дисциплин (в пределах 10 процентов), без превышения максимального недельного объема нагрузки магистранта и при сохранении требований настоящего стандарта к содержанию образовательной программы магистратуры.

7.4.3. При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать дисциплины по выбору магистранта в объеме до 50 процентов от количества учебных часов, отводимых на компонент учреждения высшего образования.

7.4.4. Обучение иностранных граждан и лиц без гражданства, постоянно проживающих в Республике Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства белорусской национальности, постоянно проживающих на территории иностранных государств, а также иностранных граждан и лиц без гражданства, которым предоставлен статус беженца или убежище в Республике Беларусь (далее – иностранные граждане), которые получили высшее образование первой ступени на территории иностранных государств, может осуществляться по индивидуальным учебным планам.

7.4.5. Необходимость составления индивидуальных учебных планов для граждан Республики Беларусь, получивших высшее образование первой ступени на территории иностранных государств, и иностранных граждан, получивших высшее образование первой ступени в Республике Беларусь, определяется учреждением высшего образования.

7.4.6. Руководитель научно-исследовательской работы магистранта и тема магистерской диссертации утверждаются руководителем учреждения высшего образования.

7.5. Требования к разработке индивидуального плана работы магистранта

7.5.1. Индивидуальный план работы магистранта разрабатывается руководителем научно-исследовательской работы магистранта совместно с магистрантом, обсуждается на заседании профилирующей (выпускающей) кафедры и утверждается руководителем учреждения высшего образования (заместителем руководителя учреждения высшего образования по учебной работе).

7.5.2. Индивидуальный план работы магистранта разрабатывается на основе учебного плана учреждения высшего образования по соответствующей специальности высшего образования второй ступени, устанавливает перечень и последовательность изучаемых учебных дисциплин, объем учебной нагрузки, включает программу подготовки магистерской диссертации, прохождения практики, осуществления научно-исследовательской работы, формы и сроки отчетности.

7.6. Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам

7.6.1. Дисциплины государственного компонента цикла дисциплин специальной подготовки

Современная теория информации

Информация в материальном мире. Информация в информационно-коммуникационных системах. Информация, сообщение, сигнал. Аналоговые и цифровые сообщения. Дискретизация и квантование. Восстановление аналоговых сигналов. Теорема Котельникова. Измерение информации. Комбинаторный подход к понятию информации. Задачи оптимального поиска в массивах данных. Задача об идеальном разделении секрета. Вероятностный подход к понятию информации. Энтропия Шеннона. Алгоритмический подход к понятию информации. Колмогоровская сложность. Связь алгоритмической меры информации с комбинаторным и вероятностным подходами. Коммуникационная сложность. Основные характеристики физических каналов передачи информации. Разделение каналов. Модуляция и демодуляция. Передача информации по каналам без помех. Обобщенная информационная модель канала. Теорема Шеннона о кодировании для дискретного канала без помех. Эффективное кодирование. Передача информации по каналам с помехами. Простейшие верхние и нижние оценки избыточности кода. Корректирующие коды. Вероятностные модели канала с шумом, теорема Шеннона о кодировании для канала с шумом. Приложения теории информации (сжатие данных, хранение, передача и обработка мультимедийной информации, криптография и криптоанализ).

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- различные подходы к определению понятия информации;
- методы и средства определения количества информации;
- методы аналого-цифрового преобразования сигналов;
- способы передачи цифровой информации;
- методы сжатия данных;
- основные методы шифрования данных;

уметь:

- производить расчет количества информации в сообщениях;
- применять теорему Котельникова для решения задач аналогово-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов;
- оценивать требуемые параметры каналов связи, систем хранения и обработки данных для решения прикладных задач хранения, передачи и обработки информации.

Технологии проектирования и разработки программного обеспечения

Модели жизненного цикла разработки программных средств и систем. Каскадная модель, каскадная модель с промежуточным возвратом. Спиральная модель. Инкрементальная модель. XP-модель. Классические технологии разработки программных средств. CASE-технологии проектирования программных средств. Описание поведения системы. Описание пространства состояния системы. Назначение и основные понятия языка UML. Функциональные требования и диаграммы вариантов использования.

Основные архитектурные стили. Объектно-ориентированная парадигма. Архитектура потока данных. Иерархическая архитектура. Архитектура, направленная на взаимодействие. Распределенная архитектура. Компонентная архитектура. Слоистая архитектура. Шаблоны проектирования. Шаблоны проектирования как результат систематизации знаний о методах объектно-ориентированного проектирования. Порождающие шаблоны проектирования и их сравнение. Шаблоны проектирования «Абстрактная фабрика», «Конкретная фабрика», «Одиночка», «Строитель», Структурные шаблоны проектирования. Шаблоны проектирования «Адаптер», «Мост», «Декоратор», «Фасад», «Заместитель». Сравнение структурных шаблонов проектирования. Назначение шаблонов поведения. Шаблоны поведения «Цепочка обязанностей», «Команда», «Интерпретатор», «Наблюдатель», «Стратегия», «Посетитель». Сравнение шаблонов поведения.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- модели жизненного цикла программного обеспечения;
- различные подходы к проектированию программных систем;
- основные архитектурные стили;
- назначение шаблонов проектирования;

уметь:

- строить каскадную, спиральную, инкрементальную и XP-модели программного обеспечения;
- применять на практике объектно-ориентированную парадигму и строить UML-диаграммы программного продукта;
- оценивать необходимость и эффективность использования шаблонов проектирования при разработке программных продуктов.

Комплексная безопасность информационных технологий и систем

Актуальность и современные проблемы информационной безопасности. Основные понятия информационной безопасности. Активы, объекты, субъекты информационной безопасности. Элементы информационной безопасности: целостность, доступность, конфиденциальность. Международное и национальное законодательство в сфере информационной безопасности. Международные стандарты в сфере информационной безопасности. Национальные стандарты в сфере информационной безопасности. Система менеджмента информационной безопасности (ISO/SEC 27001). Обеспечение информационной безопасности на всех этапах жизненного цикла информационных систем. Классификация информационных систем и обрабатываемой информации. Проектирование, создание и оценка соответствия системы защиты информации информационных систем. Технические и организационные меры обеспечения информационной безопасности. Обзор основных программных и программно-аппаратных средств защиты информации.

Внутренний и внешний аудит информационной безопасности. Особенности обеспечения информационной безопасности сложных интегрированных информационных систем. Управление рисками информационной безопасности. Эффективность защиты информации. Методологии оценки защищенности. Киберпреступность.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- основные понятия информационной безопасности;
- нормативно-правовую базу информационной безопасности;
- методологии проектирования и оценки соответствия систем защиты информации;
- стандарты информационной безопасности;

уметь:

- применять методологии проектирования и оценки соответствия систем защиты информации при проектировании сложных интегрированных систем;
- разрабатывать задания по безопасности;
- разрабатывать политики безопасности;
- использовать стандарты и нормативно-правовые документы информационной безопасности в профессиональной деятельности.

Архитектуры компьютерных систем

Компьютерные системы. Компоненты и интерфейсы компьютерных систем. Организация компьютерных систем: модульность, иерархическая организация, виртуализация. Параллельные архитектуры компьютерных систем. Процессы. Именованное объектов компьютерной системы. Взаимодействие процессов. Уровни взаимодействия. Протоколы взаимодействия. Синхронизация. Непротиворечивость и репликация. Архитектура клиент-сервер. Производительность компьютерных систем. Метрики производительности. Диспетчеризация процессов. Надежность компьютерных систем. Отказоустойчивость процессов. Надежность связи процессов. Безопасность компьютерных систем. Уязвимости компьютерных систем. Модели контроля доступа: избирательное управление доступом, мандатное управление доступом, ролевое разграничение доступа. Безопасность информационных потоков. Безопасные протоколы.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- аппаратные и программные компоненты компьютерных систем и интерфейсы их взаимодействия;
- основные подходы к организации компонент компьютерных систем;
- основные параллельные архитектуры компьютерных систем;
- уровни и способы организации взаимодействия процессов компьютерной системы;
- методы оценки производительности компьютерных систем;
- способы обеспечения надежности и безопасности компьютерных систем;

уметь:

- разрабатывать архитектуру компьютерной системы;
- управлять взаимодействием процессов компьютерной системы;
- оценивать производительность компьютерной системы;
- обеспечивать надежность и безопасность компьютерной системы.

Теория сложных систем и системный анализ

Понятие сложной системы. Признаки и свойства сложных систем. Состояние и функционирование системы. Функции обратной связи. Структуры систем. Классификация систем. Сложность систем. Меры сложности систем. Моделирование систем. Назначение и виды моделей. Уровни моделирования. Классификация методов моделирования систем. Информационный подход к анализу систем. Дискретные информационные модели. Системы автоматического управления. Математические модели систем автоматического управления. Передаточная функция. Устойчивость систем автоматического управления.

Интеллектуальные системы автоматического управления. Основы теории динамических систем. Системы с дискретным и непрерывным временем. Способы описания и основные свойства динамических систем. Декомпозиция систем. Анализ и синтез в системных исследованиях. Модели систем как основание декомпозиции. Алгоритмизация процесса декомпозиции. Агрегирование систем. Виды агрегирования. Эмерджентность как результат агрегирования. Примеры агрегатов. Семантические сети. Жизненный цикл сложных систем. Эволюция сложных систем (законы эволюции, закон S-кривой, закон повышения степени идеальности, законы перехода в надсистему).

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- основные понятия системного анализа;
- методы моделирования систем;
- принципы функционирования систем автоматического управления;
- основы теории динамических систем;

уметь:

- исследовать системы методами системного анализа;
- осуществлять моделирование сложных систем;
- применять методы системного анализа при проектировании и разработке информационных систем в различных предметных областях.

Методологии и технологии концептуального проектирования

Понятие концептуального проектирования как начальной фазы проектирования. Концепция системы. Понятие концепта. Основные этапы концептуального проектирования. Понимание структуры и функционирования организации. Предпроектное обследование. Анализ бизнес-процессов и текущего состояния инфраструктуры организации, описание смежных систем и их взаимосвязей. Выявление и анализ проблем, определение потребностей. Определение и документирование сущностей и связей между ними. Моделирование предметной области. Методологии IDEF. Функциональное моделирование, моделирование информационных потоков. Синтез решений: разработка вариантов архитектуры решения и ключевых компонентов информационно-коммуникационной инфраструктуры и систем; сравнительный анализ по каждому из компонентов и выбор целевого варианта архитектуры. Применение методов и технологий теории решения изобретательских задач для концептуального проектирования сложных систем. Альтернативные методы решения: морфологический анализ, мозговой штурм и синектика, метод проб и ошибок. Выработка рекомендаций по реинжинирингу бизнес-процессов на основе разработанного концепта системы.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- содержание понятия концептуального проектирования и его место в модели жизненного цикла систем;
- методы моделирования предметной области и синтеза концепта проектируемой системы;

уметь:

- осуществлять предпроектное обследование объекта информатизации;
- строить модели предметной области в соответствии с методологиями IDEF0 и IDEF1, применяя для этого соответствующие инструментальные средства;
- осуществлять синтез концептуальных решений сложных систем.

7.6.2. Содержание дисциплин компонента учреждения высшего образования и требования к компетенциям по этим дисциплинам устанавливаются учебными программами учреждения высшего образования по учебным дисциплинам.

7.6.3. Содержание дисциплин по выбору магистранта и требования к компетенциям по этим дисциплинам устанавливаются учебными программами учреждения высшего

образования по учебным дисциплинам в соответствии с индивидуальным планом работы магистранта.

7.6.4. Учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам должны отражать достижения существующих в учреждении высшего образования научно-педагогических школ по конкретным разделам соответствующих наук.

7.7. Требования к содержанию научно-исследовательской работы магистранта

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

7.8. Требования к содержанию и организации практики

7.8.1. Образовательная программа высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающая получение степени магистра, предусматривает организацию практики по специальности в подразделениях, занимающихся вопросами использования ионизирующего и неионизирующего излучений в медицинских целях.

Практика направлена на закрепление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в магистратуре, овладение навыками использования ионизирующего и неионизирующего излучения в медицинских целях, реализации инновационных проектов.

7.8.2. Для магистрантов заочной формы получения высшего образования практика по специальности может быть сокращена до 4 недель.

8. Требования к организации образовательного процесса

8.1. Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Научно-педагогические кадры для магистратуры должны:

- иметь высшее образование, соответствующее профилю преподаваемых дисциплин и соответствующую научную квалификацию (ученую степень и (или) ученое звание)¹;
- заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;
- не реже одного раза в 5 лет проходить повышение квалификации;
- владеть современными образовательными, в том числе информационными технологиями, необходимыми для организации образовательного и научно-исследовательского процессов на должном уровне;
- обладать личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу с магистрантами.

8.2. Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса

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

¹ Для осуществления образовательного процесса в рамках образовательной программы высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающей получение степени магистра, могут привлекаться ведущие специалисты отрасли без ученой степени и ученого звания, имеющие опыт практической работы не менее 10 лет.

объекты).

8.3. Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса

Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

- дисциплины учебного плана должны быть оснащены современной учебной, научной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, учебно-методическими, информационно-аналитическими материалами;
- должен быть обеспечен доступ для каждого магистранта к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (вариативных моделей управляемой самостоятельной работы магистрантов, учебно-методических комплексов (в том числе электронных), модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций магистрантов и т. п.).

8.4. Требования к организации самостоятельной работы

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством Республики Беларусь.

8.5. Требования к организации идеологической и воспитательной работы

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.

8.6. Общие требования к контролю качества образования и средствам диагностики компетенций

8.6.1. Контроль качества образования осуществляется в форме текущей и итоговой аттестации магистрантов.

8.6.2. Диагностический инструментарий оценки уровня сформированности компетенций устанавливается профилирующей (выпускающей) кафедрой.

9. Требования к итоговой аттестации

9.1. Общие требования

Итоговая аттестация при завершении освоения содержания образовательной программы высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающей получение степени магистра, позволяет определить теоретическую и практическую готовность выпускника магистратуры к научно-исследовательской, организационно-управленческой, инженерно-инновационной деятельности и физико-техническому сопровождению медицинской деятельности организаций здравоохранения.

9.2. Требования к магистерской диссертации

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

содержания образовательных программ высшего образования.

9.2.2. При подготовке магистерской диссертации магистрант должен продемонстрировать, опираясь на полученные знания и сформированные академические, социально-личностные и профессиональные компетенции, умение решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, способность интегрировать научные знания, научно аргументировать свою точку зрения.

9.2.3. Магистерская диссертация при завершении освоения содержания образовательной программы высшего образования второй ступени с углубленной подготовкой специалиста, обеспечивающей получение степени магистра, должна быть направлена на решение теоретической, экспериментальной или прикладной задачи, связанной с повышением эффективности использования физических методов в медицине.

9.2.4. Магистерская диссертация должна содержать реферативную часть и научно-исследовательскую часть, отражающую профессиональные компетенции выпускника магистратуры в соответствии со специальностью подготовки. Научно-исследовательская часть должна составлять не менее 70 процентов объема диссертации.

Приложение
(информационное)
Библиография

[1] Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., № 243-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.

[2] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011-2009. - Введ. 01.07.09. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2009. – 418 с.