
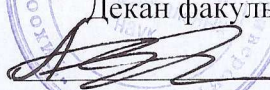


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Факультет компьютерных и фундаментальных наук  
Кафедра программного обеспечения вычислительной техники  
и автоматизированных систем

  
УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
 А. З. Син  
«19» 06 2015 г.

**ПРОГРАММА**  
**государственной итоговой аттестации**  
**Направление подготовки 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**  
**Программа академического бакалавриата**  
**Профиль Разработка программно-информационных систем**

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная и заочная

Нормативный срок обучения – 4 года (по очной форме обучения)

Хабаровск  
2015

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| Содержание государственной итоговой аттестации, формы и виды проведения .....  | 2  |
| Выпускная квалификационная работа Требования к выпускной квалификационной работе ...   | 2  |
| Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации .....  | 4  |
| Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы .....                                 | 4  |
| Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания.....  | 12 |
| Примерная тематика выпускных квалификационных работ .....  | 17 |
| Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы .....                                   | 18 |
| Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся ..... | 19 |
| Описание материально-технической базы, необходимой для проведения итоговой государственной аттестации обучающихся.....                           | 20 |
| Приложение 1 .....   | 21 |

## **Содержание государственной итоговой аттестации, формы и виды проведения**

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части программы подготовки по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» и завершается присвоением квалификации «бакалавр».

В соответствии с законами Российской Федерации и ФГОС ВО направления 09.03.04 «Программная инженерия» итоговая государственная аттестация является заключительным и обязательным этапом подготовки студентов. Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденным Министерством образования России. К итоговой аттестации допускаются студенты, завершившие полный курс теоретического обучения и успешно выполнившие все требования учебного плана и образовательной программы по направлению.

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» проводится в форме защиты (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты) выпускной квалификационной работы (ВКР).

К задачам государственной итоговой аттестации относятся:

- оценка способности и умения выпускников, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения;

- решение вопроса о присвоении квалификации «Бакалавр» по результатам ГИА и выдаче выпускнику соответствующего диплома о высшем образовании;

- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Трудоемкость государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» – 9 з.е. В соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре.

### **Выпускная квалификационная работа Требования к выпускной квалификационной работе**

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ООП направления 09.03.04 «Программная инженерия» связана с решением задач тех видов деятельности, к которым готовится бакалавр:

1. производственно-технологическая;
2. организационно-управленческая;
3. научно-исследовательская (основной вид).

ВКР представляет собой самостоятельное исследование или может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и подготавливается к защите в завершающий период теоретического обучения в соответствии с календарным учебным графиком.

Цели выпускной квалификационной работы:

систематизировать и закрепить теоретические и практические знания по направлению;

применить полученные знания при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности.

При выполнении и защите ВКР обучающиеся должны продемонстрировать уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, опираясь на полученные знания, умения и сформированные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, профессионально излагать содержание ВКР, используя специальную терминологию, защищать свою собственную точку зрения.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач, соответствующих области профессиональной деятельности бакалавра по направлению Программная инженерия, а именно производство программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения, в том числе с учетом особенностей региона (Приложение 1). Тематика и содержание ВКР должны соответствовать уровню компетенций ООП, освоенных выпускником.

Темы выпускных квалификационных работ могут быть предложены кафедрой, организациями (предприятиями) или самими студентами. Тема ВКР должна формулироваться таким образом, чтобы при ее защите на заседании ГЭК члены комиссии смогли вынести однозначное суждение не только о возможности присвоения претенденту квалификации бакалавра, но и принять рекомендации о возможности и целесообразности продолжения обучения на следующем уровне образования. Темы ВКР рассматриваются на заседании кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем и утверждаются приказом ректора Тихоокеанского государственного университета.

ВКР должна быть представлена в форме рукописи. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР определяются нормативными документами ТОГУ, подготовленными на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования России, ФГОС ВО направления подготовки 09.03.03 «Программная инженерия» (СТО 02067971.106 – 2015. «Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления». Стандарт утвержден приказом ректора ТОГУ и др.)

В рамках работы над ВКР обучающийся выполняет следующие виды работ:

- согласно расписанию консультаций преподавателей кафедры и календарного графика приходит на консультации к руководителю ВКР и отчитывается о проделанной работе; при необходимости приходит на консультации к консультанту по ВКР;
- собирает и обобщает информацию, необходимую для выполнения ВКР;
- ведет разработку ВКР в соответствии с требованиями к исходным материалам, содержанию и оформлению ВКР.

Контроль кафедры процесса выполнения ВКР включает несколько этапов:

- контроль со стороны руководителя ВКР, осуществляемый в ходе консультаций;
- смотр готовности ВКР, организуемый выпускающей кафедрой;
- нормоконтроль – проверка оформления ВКР и иллюстративного материала.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты) определен нормативными документами ТОГУ, подготовленными на основании федерального закона «Об образовании», Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования России и других нормативных актов (Порядок проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в Тихоокеанском государственном университете, утвержденный приказом ректора ТОГУ и др.)

## **Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации**

### **Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой (ОПК-1);
- владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем (ОПК-2);
- готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-4).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения (ПК-1);
- владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных (ПК-2);
- владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения (ПК-3);
- владением концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежно-

сти, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества (ПК-4);

- владением стандартами и моделями жизненного цикла (ПК-5);

организационно-управленческая деятельность:

- владением классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами (ПК-6);
- владением методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения (ПК-7);
- владением основами групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии (ПК-8);
- владением методами контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий (ПК-9);

научно-исследовательская деятельность:

- способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования (ПК-12);
- готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13);
- готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-14);
- способностью готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-15).

Компетенции выпускника бакалавриата формируется во время теоретического обучения, прохождения практик и окончательно формируется в результате выполнения и защиты ВКР. Этапы формирования компетенций обучающихся отражает матрица взаимосвязи дисциплин и компетенций, представленная в Приложении 1 Общей характеристики образовательной программы для направления 09.03.04 «Программная инженерия».

В таблице 1 приведено содержание закрепленных за ГИА компетенций и планируемый результат.

Таблица 1

| Код компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Планируемый результат   |
|-------------------------|--|---|
| ОК-1                    | Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции                          | Знать: основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.<br>Уметь: использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.<br>Владеть: навыками анализа текстов, имеющих философское содержание. |
| ОК-2                    | Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской | Знать: закономерности и этапы исторического процесса, основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей России; основные события и процессы отечественной истории в контексте мировой истории.<br>Уметь: критически воспринимать, анализировать и оценивать историческую информацию, факторы и механизмы исторических изменений.     |

| Код компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Планируемый результат   |
|-------------------------|--|---|
|                         | данской позиции  | Владеть: навыками анализа причинно-следственных связей в развитии российского государства и общества; место человека в историческом процессе и политической организации общества; навыками уважительного и бережного отношения к историческому наследию и культурным традициям России.  |
| ОК-3                    | Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности  | <p>Знать: правила и методики составления бизнес-плана, расчета стоимости программного продукта; принципы организации, управления и оценки предпринимательской деятельности, реализуемой в сфере технико-технологических инноваций; основные принципы и этапы построения экономико-математических моделей; существующие математические методы и модели, применяемые при анализе, планировании и прогнозировании экономических процессов.</p> <p>Уметь: рассчитывать стоимость разрабатываемого программного обеспечения; планировать и проектировать коммерциализацию результатов научно-исследовательской деятельности, проводить оценку эффективности инновационной деятельности, анализировать риски трансфера технологий; анализировать и прогнозировать развитие производственно-экономических объектов.</p> <p>Владеть: основами составления экономического обоснования разработки программного обеспечения; приемами работы на рынке коммерциализации высоких технологий.</p> |
| ОК-4                    | Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности   | <p>Знать: права, свободы и обязанности человека и гражданина; организацию судебных, правоприменительных и правоохранительных органов; правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности; основные положения и нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права.</p> <p>Уметь: использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности.</p> <p>Владеть: навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности; навыками реализации и защиты своих прав.</p>   |
| ОК-5                    | Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | <p>Знать: основные нормы современного русского языка (орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические, орфоэпические) и систему функциональных стилей русского языка; основные лексические и грамматические нормы иностранного языка: лексический минимум в объеме, необходимом для работы с профессиональной литературой и осуществления взаимодействия на иностранном языке; основы грамматики и лексики иностранного языка для создания устных и письменных высказываний на иностранном языке.</p> <p>Уметь: пользоваться основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского и иностранного языков; основными сайтами поддержки грамотности в сети «Интернет»; использовать русский и иностранные языки для выражения мнения и мыслей в межличностном и деловом</p>  |

| Код компетенции по ФГОС | Содержание компетенции  | Планируемый результат   |
|-------------------------|---|---|
|                         |   | общении, извлекать информацию из аутентичных текстов.<br>Владеть: навыками создания на русском языке грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативно-исследовательского характера, ориентированных на направление подготовки; навыками монологической и диалогической речи для участия в диалогах и ситуациях на знакомую /интересующую тему без предварительной подготовки, а также навыками извлечения необходимой информации из оригинального текста по проблемам различного характера.                                  |
| ОК-6                    | Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия             | Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов.<br>Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности.<br>Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности  |
| ОК-7                    | Способность к самоорганизации и самообразованию   | Знать: основы организации труда и осознавать необходимость непрерывного самообразования как в профессиональной области, так и различных сферах жизнедеятельности.<br>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения, осуществления деятельности.<br>Владеть: навыками организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.              |
| ОК-8                    | Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | Знать: основные средства и методы физического воспитания.<br>Уметь: подбирать и применять методы и средства физической культуры для совершенствования основных физических качеств.<br>Владеть: методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.  |
| ОК-9                    | Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций   | Знать: основы системного подхода к анализу природных и техногенных опасностей и обеспечению безопасности; характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них; возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения; теоретические основы и технологию формирования культуры безопасности жизнедеятельности; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности.<br>Уметь: идентифицировать основные опасности среды обита- |



| Код компетенции по ФГОС | Содержание компетенции  | Планируемый результат  |
|-------------------------|---|--|
|                         |   | <p>ния человека, оценивать риск их реализации; принимать решения по обеспечению безопасности в условиях производства и ЧС; объективно оценивать варианты развития различных опасных и чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Владеть: понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности жизнедеятельности; навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания».</p>  |
| ОПК-1                   | Владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой | <p>Знать: основные понятия информатики; типы и классы информационных систем и технологий для различных прикладных областей; информационные технологии решения прикладных задач; системный метод.</p> <p>Уметь: применять основные концепции информатики на практике; выбирать типы и классы информационных систем и технологий для решения задач прикладной области; объяснить закономерности систем.</p> <p>Владеть: практическими навыками использования информационных систем и информационных технологий; применением системного метода.</p>   |
| ОПК-2                   | Владение архитектурой электронных вычислительных машин и систем                           | <p>Знать: термины и определения основных электрических параметров; назначение и свойства элементов электрических цепей; логические элементы, их назначение, основные характеристики; принципы построения и типы модулей памяти и интерфейсов; структуру и архитектуру, принципы функционирования современных электронных вычислительных машин и вычислительных систем; характеристики современных вычислительных систем; тенденции развития современных вычислительных систем и их элементной базы.</p> <p>Уметь: рассчитывать режимы работы отдельных элементов, производить измерения их параметров; выбирать элементы для решения поставленной задачи с учетом ограничений по параметрам или заданным условиям; подбирать и согласовать цифровые элементы и модули для обеспечения заданного объема и разрядности, а также быстродействия; использовать электронно-вычислительные машины и сети для технической поддержки процессов разработки и эксплуатации программного обеспечения; использовать знания о принципах организации и функционирования современных электронных вычислительных машин и систем для разработки эффективного программного обеспечения.</p> <p>Владеть: приемами работы с электронными вычислительными машинами и сетями для разработки и эксплуатации программного обеспечения; терминологией современных электронных вычислительных машин и систем; методикой поиска типичных неисправностей и их устранения; навыками применения измерительных приборов для настройки узлов электрических схем и устранения неисправностей.</p> |
| ОПК-3                   | Готовность применять основы информатики и про-  | <p>Знать: технологии объектно-ориентированного программирования; этапы разработки программ; конструкции языка C++; принципы алгоритмического решения практических задач на</p>   |

| Код компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Планируемый результат  |
|-------------------------|--|--|
|                         | граммирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов   | <p>ЭВМ; базовые алгоритмы и структуры данных и принципы их построения.</p> <p>Уметь: составлять алгоритм решения задачи; применять различные технологии программирования; разрабатывать программы на языке C++, выполнять их тестирование и отладку; обоснованно выбирать, использовать базовые алгоритмы и структуры данных при разработке программных компонентов информационных и программных систем; реализовывать алгоритмы и структуры данных при решении задач для ЭВМ.</p> <p>Владеть: навыками разработки алгоритмов; навыками разработки программ на языке C++; навыками тестирования и отладки программ на языке C++; навыками модификации базовых алгоритмов и структур данных; методами создания графического пользовательского интерфейса. Основами работы с современными графическими библиотеками.</p>             |
| ОПК-4                   | Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | <p>Знать: типы и классы информационных систем и технологий для различных прикладных областей; информационные технологии решения прикладных задач; специализированный язык работы с БД.</p> <p>Уметь: решать прикладные задачи с использованием информационных систем и информационных технологий; демонстрировать понимание системных взаимосвязей внутри дисциплины и междисциплинарных отношений в современной науке.</p> <p>Владеть: практическими навыками использования информационных систем и информационных технологий; практическими навыками интеграции информационных систем и технологий для решения прикладных задач предметной области; навыками создания запросов на выборку и обновление данных; навыками администратора баз данных; технологиями и методами экспериментального и теоретического исследования.</p> |
| ПК-1                    | Готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения   | <p>Знать: основные методы и инструменты разработки программного обеспечения.</p> <p>Уметь: использовать основные методы и инструменты разработки программного обеспечения.</p> <p>Владеть: основными методами и инструментами разработки программного обеспечения.</p>   |
| ПК-2                    | Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем                                     | <p>Знать: современные операционные системы, сетевые технологии, средства разработки программного интерфейса, языки и методы формальных спецификаций, системы управления базами данных; современные методы разработки и анализа требований к программному обеспечению, языки и методы формальных спецификаций.</p> <p>Уметь: использовать операционные системы, сетевые технологии, средства разработки программного интерфейса, языки и методы формальных спецификаций, системы управления базами данных; разрабатывать требования к программному обеспечению и использовать языки и методы формальных</p>   |

| Код компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Планируемый результат   |
|-------------------------|--|---|
|                         | управления базами данных   | спецификаций.<br>Владеть: навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных; навыками разработки и анализа требований к программному обеспечению, применения языков и методов формальных спецификаций.   |
| ПК-3                    | Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения   | Знать: современные методы разработки и анализа требований к программному обеспечению; современные технологии разработки программного обеспечения.<br>Уметь: использовать различные методы разработки и анализа требований к программному обеспечению; использовать различные технологии разработки программного обеспечения.<br>Владеть: навыками разработки и анализа требований к программному обеспечению; навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения.  |
| ПК-4                    | Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества | Знать: современные концепции и атрибуты качества программного обеспечения (надежность, безопасность, удобство использования) и роль людей, процессов, методов, инструментов и технологий в обеспечении качества.<br>Уметь: использовать концепции и атрибуты качества программного обеспечения (надежность, безопасность, удобство использования).<br>Владеть: концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества.                                 |
| ПК-5                    | Владение стандартами и моделями жизненного цикла   | Знать: стандарты и модели жизненного цикла.<br>Уметь: использовать стандарты и модели жизненного цикла.<br>Владеть: стандартами и моделями жизненного цикла.  |
| ПК-6                    | Владение классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами   | Знать: основы теории принятия решений и ее приложений, систем и системного анализа; принципы классических концепций и моделей менеджмента в управлении проектами; характеристики использованных ресурсов и экономические показатели завершенных разработок.<br>Уметь: анализировать и оценивать социально-экономическую информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.<br>Владеть: методами конструирования программного обеспечения и проектирования человеко-машинного интерфейс; методами и средствами разработки и оформления технической документации. |
| ПК-7                    | Владение методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобрете-   | знать: формальные методы, технологии и инструменты разработки программного продукта; основы моделирования и анализа программных систем, разработки, выявления, спецификации и управления требованиями; концепции эволюционного развития программного тестирования, эволюции и сопро-  |

| Код компетенции по ФГОС | Содержание компетенции  | Планируемый результат  |
|-------------------------|---|--|
|                         | ния, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения  | <p>вождения обеспечения.</p> <p>Уметь: разрабатывать и специфицировать требования; конструировать программное обеспечение, разрабатывать основные программные документы; оценивать бюджет, сроки и риски разработки программ.</p> <p>Владеть: методами конструирования программного обеспечения и проектирования человеко-машинного интерфейса; методами и средствами разработки и оформления технической документации.</p>  |
| ПК-8                    | Владение основами групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии | <p>Знать: основы психологии межличностных отношений в коллективе; правила поведения в профессиональном коллективе.</p> <p>Уметь: анализировать и оценивать социально-экономическую информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.</p> <p>Владеть: навыками критического восприятия информации; навыками деловых коммуникаций в профессиональной сфере, работы в коллективе.</p>  |
| ПК-9                    | Владение методами контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий   | <p>Знать: формальные методы, технологии и инструменты разработки программного продукта; основы моделирования и анализа программных систем.</p> <p>Уметь: конструировать программное обеспечение, разрабатывать основные программные документы с ведением записей о версиях продукта.</p> <p>Владеть: методами конструирования программного обеспечения, методами и средствами разработки и оформления технической документации в части осуществления контроля версий.</p>  |
| ПК-12                   | Способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования          | <p>Знать: способы формализации задач в предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования; методы разработки моделей компонентов информационных систем.</p> <p>Уметь: осуществлять сбор и анализ требований заказчика к программному продукту; формализовать предметную область программного проекта по результатам обследования.</p> <p>Владеть: навыками формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования; использования методов и инструментальных средств исследования характеристик алгоритмов и структур данных.</p>                      |
| ПК-13                   | Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности     | <p>Применение новых информационных технологий в качестве средства исследования объектов профессиональной деятельности, включение их в методическую систему освоения новых методов и организационных форм работы с инструментальными системами.</p> <p>Знать: различные методы и подходы для решения широкого круга задач математики, моделирования в физике, экономике и других, в т.ч. методы искусственного интеллекта; основные направления, принципы и методы научных исследований.</p> <p>Уметь: применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач, работать с про-</p> |

| Код компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Планируемый результат   |
|-------------------------|--|---|
|                         |  | граммными средствами проектирования и разработки приложений; реализовывать основные этапы выполнения научно-исследовательской деятельности.<br>Владеть: методами построения моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, навыками разработки и отладки программ.   |
| ПК-14                   | Готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности  | Аргументация и обоснование принимаемых решений на основе проведения экспериментов, готовность и способность применения методик выбора, обоснования показателей, проверки их корректности и эффективности.<br>Знать: области применения, этапы, методы и инструментальные средства проектирования систем.<br>Уметь: выбрать параметры проектируемых систем, спроектировать и выполнить эксперимент, проанализировать результаты.<br>Владеть: навыками разработки алгоритмов для решения вычислительных задач, автоматизированных информационных систем; навыками использования средств оценки корректности и эффективности принятых решений. |
| ПК-15                   | Способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях | Знать: современные системы для подготовки презентаций.<br>Уметь: использовать современные системы для подготовки презентаций, государственные и отраслевые стандарты на оформление научно-технической документации; правила оформления докладов, публикаций.<br>Владеть: методами и средствами разработки и оформления технической документации; методами и средствами создания презентаций и научно-технических отчетов; навыками использования современных систем для подготовки презентаций.   |

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания

В таблице 2 приведена шкала оценивания компетенций.

Таблица 2

| Коды компетенции по ФГОС | Содержание компетенции  | Отлично                            | Хорошо                             | Удовлетворительно                 | Неудовлетворительно         |
|--------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| ОК-1                     | Способность использовать основы философских знаний для формирования ми- | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована |

| Коды компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Отлично                            | Хорошо                             | Удовлетворительно                 | Неудовлетворительно         |
|--------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
|                          | ровозреческой позиции  |                                    |                                    |                                   |                             |
| ОК-2                     | Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции                           | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована |
| ОК-3                     | Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована |
| ОК-4                     | Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности   | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована |
| ОК-5                     | Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована |
| ОК-6                     | Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована |
| ОК-7                     | Способность к самоорганизации и самообразованию  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована |
| ОК-8                     | Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                    | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована |

| Коды компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Отлично                            | Хорошо                             | Удовлетворительно                  | Неудовлетворительно                                   |
|--------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| ОК-9                     | Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично  | Компетенция не сформирована                           |
| ОПК-1                    | Владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично  | Компетенция не сформирована                           |
| ОПК-2                    | Владение архитектурой электронных вычислительных машин и систем  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично  | Компетенция не сформирована                           |
| ОПК-3                    | Готовность применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично  | Компетенция не сформирована                           |
| ОПК-4                    | Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично  | Компетенция не сформирована                           |
| ПК-1                     | Готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения   | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция не сформирована или сформирована частично |
| ПК-2                     | Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий,   | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция не сформирована или сформирована          |

| Коды компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Отлично                            | Хорошо                             | Удовлетворительно                               | Неудовлетворительно                                   |
|--------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|---|
|                          | средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных   |                                    |                                    |   | на частично   |
| ПК-3                     | Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения   | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью или частично | Компетенция не сформирована или сформирована частично |
| ПК-4                     | Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично               | Компетенция не сформирована или сформирована частично |
| ПК-5                     | Владение стандартами и моделями жизненного цикла   | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью или частично | Компетенция не сформирована                           |
| ПК-6                     | Владение классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами   | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью или частично | Компетенция не сформирована                           |
| ПК-7                     | Владение методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично               | Компетенция не сформирована                           |
| ПК-8                     | Владение основами групповой динамики   | Компетенция сформирована           | Компетенция сформирована           | Компетенция сформирована                        | Компетенция не сформирована                           |



| Коды компетенции по ФГОС | Содержание компетенции   | Отлично                            | Хорошо                                      | Удовлетворительно                 | Неудовлетворительно                                   |
|--------------------------|--|------------------------------------|---|-----------------------------------|---|
|                          | ки, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии  | на полностью                       | на полностью                                | на частично                       | рована  |
| ПК-9                     | Владение методами контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью          | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована                           |
| ПК-12                    | Способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования   | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована или сформирована частично |
| ПК-13                    | Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована или сформирована частично |
| ПК-14                    | Готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности  | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована частично полностью | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована                           |
| ПК-15                    | Способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях | Компетенция сформирована полностью | Компетенция сформирована полностью          | Компетенция сформирована частично | Компетенция не сформирована                           |

## Примерная тематика выпускных квалификационных работ

По содержанию ВКР можно выделить три основные тематические группы:

- 1) сравнительный анализ существующих решений программной инженерии (аналитическая работа);
- 2) решение конкретной теоретической задачи программной инженерии (научно-исследовательская работа);
- 3) решение конкретной прикладной задачи программной инженерии (научно-практическая работа).

Аналитическая работа может включать следующие структурные элементы:

- 1) обоснование актуальности работы (введение);
- 2) постановка задачи, описание существующих продуктов (решений, технологий);
- 3) выбор и обоснование методики (методов, способов, инструментальных средств) сравнительного анализа существующих продуктов (решений, технологий);
- 4) сравнительный анализ достоинств и недостатков существующих продуктов (решений, технологий);
- 5) разработка рекомендаций по практическому использованию существующих продуктов (решений, технологий), их развитию и модернизации.

Научно-исследовательская, научно-практическая работа может включать следующие структурные элементы:

- 1) обоснование актуальности работы (введение);
- 2) содержательная и при необходимости математическая постановка задачи;
- 3) разработка оригинальных моделей, методик, методов, алгоритмов и др.;
- 4) программная реализация предлагаемых решений (моделей, методик, методов, алгоритмов и др.);
- 5) теоретические и/или экспериментальные исследования полученных решений (моделей, методик, методов, алгоритмов и др.);
- 6) практическая апробация полученных решений (моделей, методик, методов, алгоритмов и др.).

Конкретное содержание и структура ВКР определяются руководителем и отражаются в задании.

Структура работы должна быть подчинена рассмотрению вопросов, решаемых в ходе разработки программно-информационной системы.

В состав пояснительной записки должны входить следующие виды разделов:

- введение,
- анализ существующих решений по заданной предметной области,
- описание бизнес-процессов организации,
- описание проектного решения информационной системы, разработанной для организации,
- оценка эффективности и качества проектного решения,
- заключение,
- список литературы,
- приложения.

Введение должно содержать постановку задачи работы, сведения об актуальности и основных направлениях решения стоящей задачи.

Анализ существующих решений по заданной предметной области должен определить структурные элементы исследования, их связи, возможные форматы представляемых в системе данных. Материал раздела целесообразно формировать на основе обзора доступных литературных источников с обязательными ссылками на них. Если в процессе работы было проведено патентное исследование, то его результаты тоже включаются в этот раздел.

Анализ особенностей решаемой задачи на основе специальной литературы может быть оформлен в виде нескольких разделов, если можно выделить несколько, относительно независимых научно-технических направлений в структуре задачи.

Описание проектного решения информационной системы, разработанной для организации, содержит описание структуры разработанной БД (физическая схема с описанием), основные алгоритмы работы модулей проектного решения, структуру проектного решения (диаграмма классов и развертывания), а также руководства по работе с системой, руководство системного администратора, руководство системного программиста, руководство пользователя.

Оценка эффективности и качества проектного решения целесообразно изложить в одном или нескольких разделах, которые должны содержать описание конкретных результатов, также должны быть представлены результаты тестирования программного средства: тестирование программного кода (метрики оценки качества кода), тестирование проектного решения (ручное, модульное), оценка эффективности проектного решения.

Заключение должно содержать краткий перечень и анализ полученных в работе результатов. В раздел следует включить рекомендации по практическому применению результатов работы, а также перечень направлений дальнейшего развития выполненной разработки.

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы**

Руководитель ВКР оценивает уровень сформированности компетенций выпускника по результатам анализа текста пояснительной записки ВКР, его текущей работы в ходе подготовки и написания ВКР. Члены ГЭК по итогам защиты ВКР оценивают уровень сформированности компетенций по результатам анализа текста пояснительной записки ВКР, качества демонстрационного материала, доклада, а также ответов на заданные вопросы.

Фонд оценочных средств по ГИА в части оценивания компетенций в области использования философских знаний;  
в области использования закономерностей исторического развития общества;  
в области использования экономических знаний;  
в области использования методов и средств физической культуры;  
в области использования правовых знаний;  
в части способности к коммуникации в устной и письменной речи на русском языке;  
в части способности использовать приемы оказания первой медицинской помощи и методов защиты в чрезвычайных ситуациях  
представляет собой электронное тестирование, входящее в систему электронного обучения ТОГУ. Оценивание освоения компетенций проводится выпускающей кафедрой в период подготовки к защите ВКР.

Оценка за ВКР выставляется государственной экзаменационной комиссией. При оценке ВКР учитываются:

- соответствие содержания работы требованиям ФГОС ВО к подготовке бакалавра по направлению 09.03.04;
- текстовый и иллюстративный материал;
- характер защиты (представление работы, обоснование методов, результатов, самостоятельность выполнения ВКР);
- ответы на вопросы.

Оценка «Отлично» выставляется за выпускную квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, обстоятельно рассмотрены применяемые методы изучения, представлено глубокое освещение

всех вопросов (проблем) избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а ее автор показал умение работать с научной литературой и нормативными документами, проводить исследования, делать теоретические и практические выводы. Работа имеет положительные отзывы научного руководителя (и рецензента). При защите ВКР выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, приводит убедительные доводы, использует наглядные пособия (таблицы, схемы,

Оценка «Хорошо» выставляется за выпускную квалификационную работу, которая также носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. Она имеет положительный отзыв научного руководителя (и рецензента). При защите ВКР выпускник показывает хорошее знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не на все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется за выпускную квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую часть и базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения, имеется слабость аргументации выдвинутых положений. В отзывах рецензентов имеются существенные замечания по содержанию работы и методике исследования. При защите ВКР выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, допускает существенные недочеты, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется за выпускную квалификационную работу, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа и обоснования выдвигаемых положений, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры или стандарта. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя (и рецензента) имеются серьезные критические замечания. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия или раздаточный материал.

При определении оценки принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки студентов, самостоятельность суждения о полученных результатах, качество оформления работы и ход ее защиты.

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся**

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающийся может использовать лицензионное, свободное (free software) или бесплатное (freeware) программное обеспечение, требуемое для реализации программного продукта (Qt, Visual Studio и др.).

При защите выпускной квалификационной работы студент демонстрирует презентацию, подготовленную с использованием программ Microsoft PowerPoint, Adobe, LibreOffice и др.

Во время защиты ВКР обучающийся может продемонстрировать разработанный проект информационной системы, программный продукт или его части, при этом он может использовать программное обеспечение, требуемое для реализации программного продукта, в том числе установленное на собственном компьютере (ноутбуке) или другом устройстве студента.

### **Описание материально-технической базы, необходимой для проведения итоговой государственной аттестации обучающихся**

Для выполнения ВКР в рамках государственной итоговой аттестации образовательный процесс обеспечен компьютерными классами с соответствующим бесплатным, свободным и лицензионным программным обеспечением (327п, 330п), компьютеры учебных аудиторий и подразделений объединены в локальную сеть университета.

Для доступа к электронным изданиям обучающиеся обеспечиваются рабочими местами в электронных залах библиотеки с выходом в Интернет. Для предоставления информации используются портал ТОГУ, личные электронные кабинеты студентов и преподавателей.

Для проведения научно-исследовательских работ используется база предприятий, с которыми имеются долгосрочные договора для проведения практик и выполнения ВКР (Вычислительный центр ДВО РАН, Хабаровское отделение института прикладной математики ДВО РАН, Дальневосточный центр ФГБУ Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» и др.), а также лабораторная база ТОГУ.

Для защиты ВКР используется 325п аудитория, оснащенная мультимедийным проектором с возможностью подключения переносных персональных компьютеров, проекционный экран. Также обеспечена возможность подключения к сети интернет посредством WiFi соединений либо структурированной кабельной системы.

**Выписка из перечня  
приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Хаба-  
ровского края на период до 2020 года  
(утвержден распоряжением Правительства Хабаровского края  
от 04.02.2013 № 36-рп)**

1. Приоритетное направление "Математика, информатика и телекоммуникации"

1.1. Тематическая область "Теоретическая и вычислительная математика, математическое моделирование":

- теоретические исследования (теория операторов, теория вероятностей и математическая статистика, алгебра и теория чисел, геометрия);
- разработка эффективных численных методов решения прямых и обратных задач прикладной математики;
- теоретическое обоснование устойчивости и сходимости численных методов решения задач прикладной математики;
- математическое моделирование процессов гидродинамики;
- математическое моделирование технологических процессов;
- математическое моделирование волновых процессов различной физической природы;
- математическое моделирование процессов в геофизике, океанологии и метеорологии;
- математическое моделирование транспортных процессов;
- математическое моделирование процессов в материаловедении и дефектоскопии;
- математическое моделирование социальных процессов.

1.2. Тематическая область "Создание региональных интегрированных информационно-телекоммуникационных систем":

- разработка технологий создания распределенных информационных и телекоммуникационных систем в интересах учреждений науки, образования и промышленности на территории Хабаровского края;
- разработка методов доступа к облачным ресурсам посредством тонких клиентов, гипервизоров и систем управления виртуальными средами;
- разработка методов, алгоритмов для мониторинга телекоммуникационных сетей на основе открытых стандартов и технологий;
- разработка моделей и систем, обеспечивающих информационную безопасность, автоматизированный анализ уязвимостей информационных систем и телекоммуникационных сетей;
- исследование методов моделирования сложных телекоммуникационных сетей и систем, учитывающих различные аспекты динамики, масштабируемости, топологии и гетерогенности.

1.3. Тематическая область "Высокопроизводительные вычислительные системы":

- системы мониторинга и управления ресурсами суперкомпьютеров с массовым параллелизмом;
- технологии построения информационно-вычислительных систем коллективного пользования;
- разработка многоуровневых архитектур представления данных;
- методики и программные системы, обеспечивающие эффективное создание и функционирование параллельных программ для различных платформ информационно-вычислительных комплексов;
- разработка облачных технологий и сервисов;
- разработка методов и технологий распределенных вычислений (в том числе с поддержкой GRID-технологий, метакомпьютинга, сетевых вычислительных сервисов, облачных вычислений и т.п.);

- разработка архитектур распределенных хранилищ данных с бессрочным хранением и защищенным контролем доступа;
- внедрение технологий повсеместных (ubiquitous) вычислений;
- использование ресурсов персональных компьютерных устройств для распределенной обработки данных.

#### 1.4. Тематическая область "Технологии обработки информации":

- системы отказоустойчивого хранения сверхбольших объемов данных;
- технологии интеллектуального анализа разнородной информации;
- создание новых систем управления базами данных для масштабируемого хранения научных данных;
- технологии извлечения информации из текстов с использованием онтологий и ее отождествления, семантические технологии;
- технологии сбора и агрегирования информации из распределенных источников данных в соответствии с индивидуальными предпочтениями;
- контекстно-ориентированные системы, использующие сведения о местоположении и профиле (социальном, эмоциональном, культурном и пр.);
- технологии работы с пространственной информацией;
- принципы и технологии создания комплексных информационных систем мониторинга (экология, природные и техногенные катастрофы, экономика, социальные явления и т.п.) с применением геоинформационной системы (далее – ГИС) и данных дистанционного зондирования Земли;
- технологии интеграции ГИС в управляющие системы транспорта, безопасности, экологии и др.

#### 1.5. Тематическая область "Методы и средства обеспечения функционирования технических, технологических и управленческих систем и комплексов":

- моделирование сложных технических систем, физических, химических, биологических, экономических, геологических, климатических, социальных и других процессов и разработка моделей прогнозирования в соответствующих областях знаний на основе обработки данных, поступающих в реальном режиме времени;
- методы и средства высокоточной навигации;
- интеллектуальные системы управления (транспортные, энергетические, медицинские и др.);
- методы интеллектуальной обработки информации в системах поддержки принятия решений;
- перспективные сенсорные сети, системы "умный дом", "умная лаборатория", "умное предприятие", "умные энергосети", "умный город" и др.;
- методы и системы распознавания образов и трехмерных сцен, автоматическое управление транспортными средствами без водителя;
- системы управления беспилотными летательными аппаратами, операционные системы реального времени для бортовых управляющих устройств аэрокосмических аппаратов;
- программное и аппаратное обеспечение, устойчивое к воздействию открытого космоса;
- новые методы ведения и интеграции электронных информационных ресурсов, электронных библиотек и архивов.